٥٨



مركز التعليم المفتوح

تكنولوجيا مكافحة الآفات

اعداد

الدكتور
محمد إبراهيم عبد المجيد

أستاذ مبيدات الآفات المتفرغ
كلية الزراعة – جامعة عين شمس

الدكتور
مصطفى حلمى الحمادى

أستاذ أمراض النبات المتفرغ
كلية الزراعة – جامعة عين شمس

حقوق النشر

اسم الكتاب : **تكنولوجيا مكافحة آفات**

المؤلفان **أ.د. محمد إبراهيم عبد المجيد**

أ.د. مصطفى حلمى الحمادى

رقم الإيداع : 2008/22762

الترقيم الدولي : 977 - 237 - 351 - 3

الطبعة الأولى : 2008

تقـــديم

الآفة فى مجالنا الحالى هى عبارة عن أى كائن يضر بالنبات ويندرج تحت هذا التعريف مدى واسع من الكائنات الحية مثل الحشرات والفطريات والفيروسات والبكتيريا والحشائش والقوارض والنيماتودا. على مدى التاريخ حاول الإنسان السيطرة على تلك الآفات وتقليل الخسائر الناجمة عن الإصابة بها، وقد لعبت المكافحة الكيماوية دوراً كبيراً فى هذا المجال وبالتالى فى زيادة الإنتاج الزراعى فى قارتى أوروبا وأمريكا الشمالية ، مما أدى إلى تنامى معدل استهلاك المبيدات على المستوى العالمى حيث بلغ حوالى 4 مليون طن سنوياً بما قيمته حوالى 40 مليار دولار. عندما ظهرت الآثار السيئة للمبيدات الكيماوية على البيئة وعلى صحة الإنسان والحيوان كان لابد من اللجوء إلى طرق مكافحة آمنة ، وبدأ الاتجاه إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة على أمل الابتعاد عن مخاطر استخدام الكيماويات.

وبالنسبة للنبات ، فكما نعلم جميعاً فهو الكائن الحى الوحيد المنتج والذى يتغذى عليه بصفة أساسية كلا من الإنسان والحيوان ، وللأسف الشديد فإن الدول النامية والتى تتميز أساساً بأنها دولاً زراعية هى التى تعانى من الانتشار الكبير لمختلف الآفات وبالتالى تعانى من الخسائر الفادحة التى تسببها تلك الآفات.

تبلغ الخسائر التى تسببها الآفات للنباتات المختلفة مبالغ طائلة ، وعلى المستوى العالمى وطبقاً لما ذكره Agrios عام 2005 فإن الخسائر السنوية التى تسببها الأمراض النباتية الناشئة عن الإصابة بالفطريات والفيروسات والبكتيريا وغيرها تصل إلى 190 بليون دولار والخسائر الناتجة عن الحشائش 150 بليون دولار وعن الحشرات 135 بليون دولار ، وهذه الأرقام الضخمة توضح

مدى أهمية مكافحة الآفات الزراعية ، مع التأكيد على أن الخسائر النسبية التى تتحملها الدول النامية تفوق بكثير تلك التى تتحملها الدول المتقدمة ويرجع ذلك أساساً إلى استخدام الدول المتقدمة للتكنولوجيا الحديثة فى مكافحة الآفات المختلفة.

يتناول هذا الكتاب جزئين رئيسيين ، يختص أولهما بمكافحة الآفات الحشرية والحيوانية ، ويختص الجزء الثانى بمكافحة المسببات المرضية من فطر وفيروس وبكتيريا وغيرها ، وتهتم موضوعات الكتاب بوجه عام بسبل المكافحة التقليدية من جهة والحديثة التى تعتمد على التكنولوجيا المتقدمة من جهة أخرى وكيفية إدخالها جميعاً فى منظومة متكاملة تعمل على تعظيم المنافع وخفض التكاليف دون إغفال للبعد الصحى والبيئى.

مع الأمنيات بأن يكون هذا الكتاب إضافة جيدة إلى المكتبة العربية فى عالم مكافحة الآفات.

والله والى التوفيق

المؤلفان

المحتويات

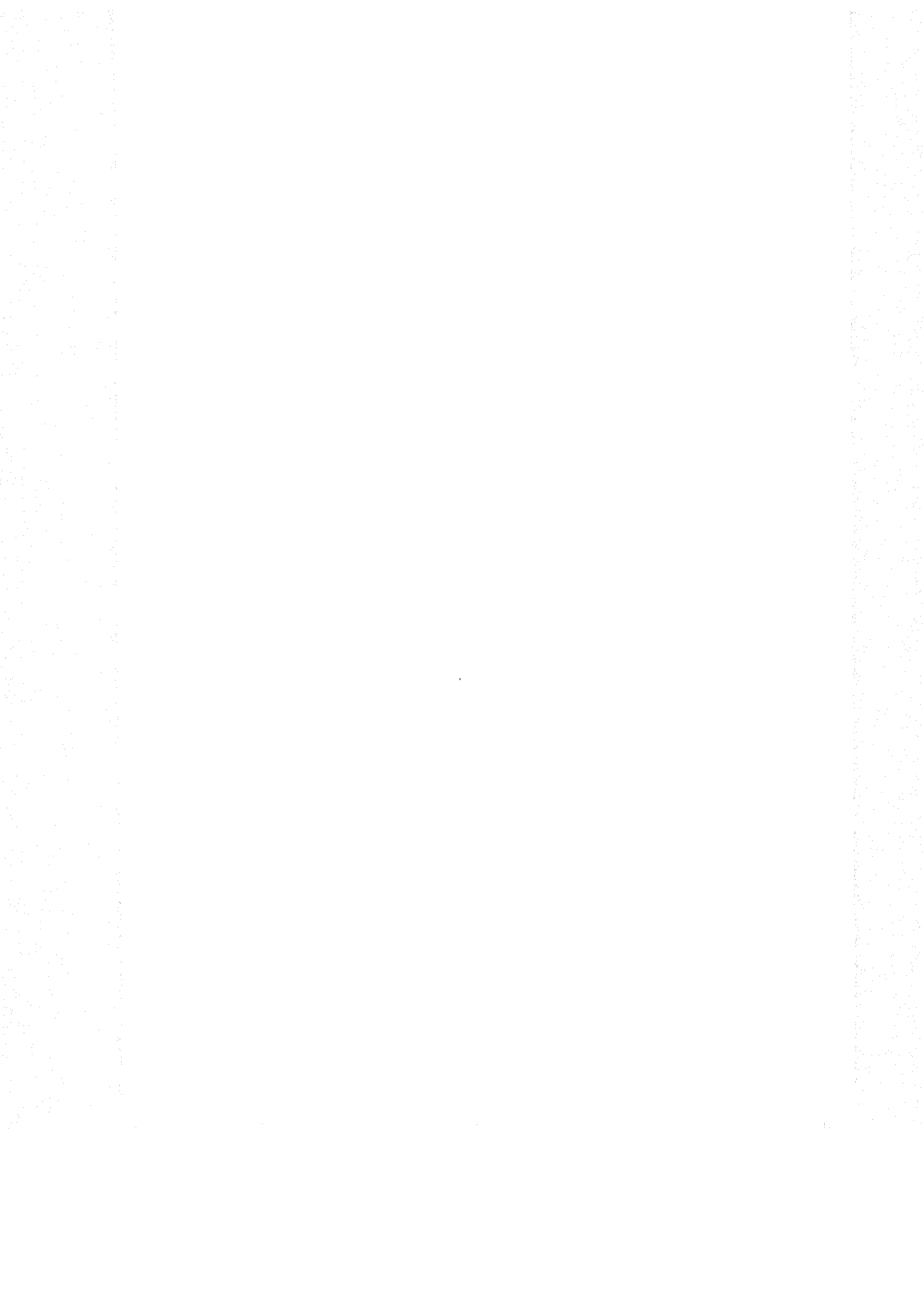
الجزء الأول : تكنولوجيا مكافحة الآفات الحشرية والحيوانية

الجزء الثانى : تكنولوجيا مكافحة أمراض النبات



الجزء الأول

مكافحة الآفات الحشرية والحيوانية



الفصل الأول

مقدمة عن مكافحة الآفات الحشرية والحيوانية

أولاً : أساسيات مكافحة الآفات

يقصد بمكافحة الآفات العمل على تقليل الضرر الذى تحدثه الحشرة أو الآفة وذلك بإبعادها أو منع وصولها إلى العائل أو بتهيئة ظروف غير مناسبة لتكاثرها أو بإعدامها إلا أنه ينجو من عملية المكافحة مهما بلغت دقتها عدد من الأفراد يمكنه أن يعاود النشاط والتكاثر عندما تتحسن الظروف المحيطة.

من الضرورى قبل مكافحة أى آفة معرفة تاريخ حياتها وسلوكها وعاداتها وطبائعها والظروف التى تناسب معيشتها وتكاثرها وذلك للعمل بقدر الإمكان على عدم توفر هذه الظروف فى البيئة المحيطة بها حتى يمكن إجراء عملية المكافحة والآفة فى أضعف أطوارها حتى تكون المكافحة عملية ووافية بالغرض. بالإضافة إلى ذلك فإن المعرفة الدقيقة للظروف المناسبة لحياة الآفة تمهد لإمكان التنبؤ بدرجة الإصابة فى المستقبل وحينئذ يمكن اتخاذ التدابير والاستعدادات اللازمة للمكافحة فى الوقت المناسب.

تأثير البيئة على الحشرات:

تدين الحشرات عموماً فى بقائها إلى معيشتها فى البيئة المناسبة مثل الغذاء والماء والمأوى والحرارة والضوء. يمكن للحشرة أن تعيش فى بيئة غير مناسبة لفترة قصيرة إلا إذا كانت البيئة قاسية جداً لدرجة تسبب موتها. ولا تملك الحشرة المقدرة التى تمكنها من الاستمرار فى نشاطها وتطورها بمعدل متجانس تحت الظروف البيئية المتغيرة- والتغير الطفيف دائماً ينعكس على حياتها بصورة أو بأخرى بدرجة تؤثر على تكاثرها المعتاد.

1- الغذاء:

الحشرات كائن حى تحتاج إلى الغذاء ولو بكميات قليلة لكى تحافظ على بقائها ويعتبر وجود الطعام وبكميات وفيرة من أهم العوامل التى تتحكم فى تعداد الحشرات – قد يؤثر نوع الغذاء فى مقدرة أنثى الحشرات على الإخصاب وعلى كفاءتها الحيوية التى تضمن لها المعيشة أطول فترة ممكنة – تتحمل كثيراً من الحشرات نقص الغذاء لفترات متقطعة وذلك لأنها تهيىء نفسها دائماً لاحتمال

نقص الغذاء حيث تربط ميعاد ظهور الأطوار التى تحتاج إلى تغذية بميعاد ظهور العائل أما فى الفترات التى يختفى فيها العائل فإنها توجد فى أطوار ساكنة لا تحتاج إلى غذاء.

2- الحرارة:

تؤثر الحرارة على معظم الحشرات كأن تؤثر على الأطوار غير الكاملة أو تؤثر على نشاط الحشرة بوجه عام مثل درجة التغذية والتكاثر والهجرة والحساسية للمبيدات الحشرية الخ. تعيش الحشرات وخاصة الصغير منها فى الجو الملاصق لجسمها تماماً والذى قد يختلف اختلافاً واسعاً عن الجو البعيد عن جسمها ولو لبضعة سنتيمترات وهذا يجعل من الصعب دراسة أثر الحرارة على الحشرة تحت ظروفها الطبيعية وبالرغم من ذلك فقد أمكن الوصول إلى نتائج مرضية فى هذا الشأن. ينحصر نشاط الحشرة فى منطقة حرارية تختلف بإختلاف نوع الحشرة وتسمى هذه المنطقة منطقة النشاط وينحصر فى هذه المنطقة درجة الحرارة المثلى وهى التى تكون فيها الحشرة فى أقصى درجات نشاطها. تحد منطقة النشاط بحدين الأقصى والأدنى وخارج هذين الحدين تدخل الحشرة فى الخمول لكنها تعود إلى نشاطها السابق إذا أعيدت إلى المنطقة الأولى " منطقة النشاط" – وبعد منطقة الخمول توجد المنطقة المميتة وفيها تموت الحشرة ولا تعود إلى نشاطها إذا أعيدت إلى منطقة نشاطها.

يمكن إستخدام تأثر الحشرات بدرجات الحرارة فى التنبؤ بنشاط بعضها فمثلاً وجد أن الجراد يعجز عن الحركة فى الساعات الباردة من الليل لدرجة يمكن معه جمعه بسهولة وإبتداء من الفجر وإلى الساعة الثامنة صباحاً يتحرك الجراد بقليل من الصعوبة ثم يبدأ نشاطه حوالى الساعة العاشرة حيث يصل إلى قمة نشاطه فى التغذية وبعد ذلك تستأنف طرود الجراد طيرانها بسبب إرتفاع الحرارة ثم تنزل إلى الأرض تدريجياً بإنخفاض الحرارة فى المساء.

3- الرطوبة:

تعتبر رطوبة الهواء الملامس لجسم الحشرة من العوامل الهامة التى تؤثر على نشاطها وترتبط الحرارة بالرطوبة فى تأثيرها على الحشرات لدرجة أنه لا يمكن فصل إحداهما عن الأخرى وتقسم الرطوبة كالحرارة إلى مناطق وهى منطقة النشاط ثم منطقة الخمول والمنطقة القاتلة ومن المعروف أن معظم الحشرات تموت بتعريضها للرطوبة العالية والجفاف الشديد ولو لفترة قصيرة.

يتبين من الدراسة السريعة السابقة لأهم العوامل البيئية التـى تـؤثر علـى الحشرات أن هناك كثيراً من القوى الطبيعية التى قد تجعل الحشرة آفـة شـديدة الخطورة أو قد تجعلها آفة محدودة الضرر.

أهمية دراسة الحشرة قبل مكافحتها:

يجب قبل القيام بمكافحة أى حشرة الحصول على معلومات كافية وشاملة عن كل ما يتعلق بها من طريقة تغذيتها ودورة حياتها. وعوائلها المفضلة.. الخ مـن المعلومات الهامة التى تمهد السبيل إلى مكافحة الحشرة بطريقة عمليـة وفعالـة وفيما يلى أهم المعلومات الأساسية التى يلزم معرفتهـا قبـل إجـراء عمليـة المكافحة:-

1- الأهمية الاقتصادية للحشرة

تبين الأهمية الاقتصادية للحشرة إلى أى مدى تكون مكافحتها مجديـة مـن الناحية الاقتصادية وفى هذا الصدد لا يكفى أن نقدر متوسط التلف الذى تحدثـه الحشرة لمحصول ما فى عدد من السنين بل يجب تقدير الحـد الأقـصى مـن الخسارة التى تسببها الحشرة فى أشد حالاتها- وذلك لأنه قد يمر عدد من السنين بدون أن تظهر أى أهمية اقتصادية للحشرة ثم فجأة تنتشر الحشرة بشكل وبـائى قد يهدد المحصول. يجب أن لا تقتصر الدراسة على مدى إنتشار الحشرة فحسب بل يتحتم أيضاً دراسة القيمة الاقتصادية للمحصول الذى تصيبه.

2- تعريف الحشرة

قد يكون السبب الأساسى فى فشل مكافحة حشرة ما هو الخطأ فى تعريفهـا لذلك يجب توخى الدقة فى تعريف الحشرات قبل البدء فى عملية المكافحة وفـى هذا الصدد يكفى جداً التمييز بين الرتب والعائلات المختلفة للحشرات.

3- موعد وكيفية إجراء عملية المكافحة :

يعتمد نجاح مكافحة حشرة ما إلى حد كبير على إختيار الموعـد والطريقـة المناسـبتين لإجراء العملية وقد يكون التوفيق فى هذا الإختيار أهم بكثير مـن انتخاب المبيد والتركيز المستعمل ويمكن تحديد موعد وطريقة إجـراء عمليـة المكافحة بدراسة دورة حياة الحشرة وتاريخها الموسمى وعاداتها المختلفة حتى

يمكن الوقوف على أضعف نقطة يمكن أن تكافح عندها الحشرة وفيما يلى نوجز بعض العوامل التى تساعد فى إختيار الموعد والطريقة المناسبة لعملية المكافحة:

أ. دورة حياة الحشرة:

تفيد معرفة دورة حياة الحشرة فى إعطاء فكرة عن موعد وكيفية وضع البيض كذلك ظهور الأطوار المختلفة على مدار الموسم كذلك تفيد فى معرفة تأثير الغذاء على كل طور. فمن الملاحظ أن الأطوار غير النامية تنمو بسرعة أكبر عندما تتربى على عوائلها المفضلة وقد تفضل أجزاء معينة من النبات- وقد تؤثر درجة الحرارة على طول موسم نشاط الحشرة ووضع البيض أكثر من تأثير الغذاء نفسه وذلك لأن درجة الحرارة المناسبة تزيد من النشاط الفسيولوچى للحشرة وبالتالى تسرع من وصولها إلى الطور الكامل- وعموماً تبلغ الحشرة أعلى درجات نشاطها عند توفر العائل ودرجة الحرارة المناسبتين.

ب. التاريخ الموسمى للحشرة:

عبارة عن تسجيل نشاط الحشرة بوجه عام على مدار السنة ويشمل ذلك فترة السكون- عدد الأجيال وموعد ظهور كل جيل- الكثافة العددية للحشرة والوقت الذى تسجل فيه الحشرة الدرجة القصوى من الخسارة- ويعتبر دور السكون من الظواهر الشائعة فى الحشرات وقد يحدث ذلك فى فصل الشتاء نتيجة انخفاض درجة الحرارة ويطلق عليه البيات الشتوى أو يحدث صيفاً نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ويطلق عليه البيات الصيفى- وغالباً ما تكون فترة السكون من النقط الحرجة فى حياة الحشرة والتى تلعب دوراً رئيسياً فى عملية المكافحة- ويمكن أن يساعد معرفة سرعة تكاثر الحشرة أو سرعة نموها فى تحديد عدد أجيالها فى فترة معينة.

ج. عادات الحشرة:

بدراسة عادات الحشرة وطبائعها المختلفة يمكن معرفة نقط الضعف التى تكون فيها أكثر حساسية لإجراء عملية المكافحة الكيميائية- فالحشرة التى تتغذى يرقاتها خارج الأجزاء الخضرية من النبات تكافح بسهولة فى طور اليرقة لأنها تكون مكشوفة ومعرضة للمبيد أما الحشرات التى تخرج يرقاتها بعد الفقس لفترة قصيرة ثم تختفى داخل الثمار فيكون من الأنسب

مكافحتهـــا فى تلـــك الفترة القصيرة التى تكون فيها مكشوفة وقبل إختبائهـــا داخل الثمار – هناك نوع آخر من الحشرات تضع بيضها داخل الثمار وتبقى اليرقات بعد الفقس حيث هى دون خروجها من الثمار وفى هذا النـــوع مـــن الحشرات لا تجدى مكافحة الطور اليرقى ويجب اختيار طور آخر أنسب فى المكافحة.

د. التوزيع الجغرافى للحشرة:

تنحصر أهمية دراسة التوزيع الجغرافى للحشرة فى محاولة منع إنتقال حشرة غريبة من منطقة إلى أخرى وهى طريقة وقائية تفيد فى إجـــراءات الحجـــر الزراعى وهذه الدراسة تساعد الهيئات والشركات المشتغلة بتجارة المبيـــدات وتوزيعها لمعرفة أنواع الحشرات فى مناطقها المختلفـــة ودرجـــة إنتـــشارها تمهيداً لاختيار المبيد المناسب الذى يلاقى رواجاً فى كل منطقة من المناطق.

و. العوائل النباتية:

تتحدد درجة انتشار الحشرات بإنتشار عوائلها التـــى تتغـــذى عليهـــا ومـــن المعروف أن العوائل النباتية من العوامل الرئيسية التى تحدد مـــدى فاعليـــة المكافحة– فمن المعلوم أن بعض الحشرات يكتفى بعائل واحد وبالتالى يسهل مكافحتها والقضاء عليها ومنها ما يتغذى على عدد كبير من العوائـــل وهـــذه يصعب مكافحتها ومنها ما يتغذى على عائلين بالتبادل

ثانياً : طرق مكافحة الآفات

تعرف طرق المكافحة بأنها العمليات التى من شأنها تقليل خسارة الآفات التى تسببها للإنسان أو ممتلكاته من نبات وحيوان وذلك بالحد من إنتشارها وتكاثرها بقدر الإمكان ومن المعروف أنه من المستحيل القضاء على نوع معين من الآفات فى جميع بقاع العالم وقد أمكن فى حالات كثيرة التغلب علـــى بعـــض الآفـــات الخطيرة وتحويلها إلى آفات ثانوية ضعيفة الأثر. تشمل مكافحة الحشرات فـــى نطاقها الواسع جميع الطرق التى تؤدى إلى جعل الحياة صعبة أو غيـــر ممكنـــة بالنسبة للحشرة وتجرى عملية المكافحة بعدة طرق يمكن تقسيمها كالأتي:

1– المكافحة الطبيعية :

تتكون من مجموعة من العوامل الطبيعية التى تحد من إنتشار الحـــشـــرات أو تقلل من أعدادها دون تدخل الإنسان فيها. تعتمد المكافحة الطبيعية على أنـــه

لا يوجد نوع من الحشرات يمكن أن يزداد بإضطراد إلى ما لانهاية إذا لابد من وجود بعض العوامل الطبيعية التى تحد من هذا الازدياد وتحافظ على التوازن الطبيعى بين تعداد الحشرة والظروف التى تحيط بها ومن أهم العوامل الطبيعية:

العوامل الجوية:

تشمل الحرارة والرطوبة والرياح والأمطار – وبصفة عامة تشمل جميع العوامل التى يطلق عليها ما يسمى بالطقس Weather.

العوامل الطبوغرافية:

تشمل العوائق الطبيعية الى تحد من انتشار الحشرات مثل الجبال والصحارى فكثيراً ما تقف هذه العوائق حائلاً دون إنتشار الحشرة من بقعة إلى أخرى وتكون بمثابة الوقاية الطبيعية ضد غزو الحشرات المهاجرة مثل الجراد كما أن نوع التربة يتدخل فى تكاثر الحشرات خصوصاً تلك التى تتخير أماكن معينة لوضع البيض أو تلك التى تتربى فى التربة مثل الحشرات غمدية الأجنحة التى تفضل التربة الهشة الخفيفة والديدان السلكية التى تفضل التربة الجافة نسبياً.

العوامل الحيوية :

يقصد بها الأعداء الحيوية للحشرة مثل الطفيليات والمفترسات والأمراض وقد ظهرت أهمية تلك العوامل عقب استعمال المبيدات الحديثة على نطاق واسع مما أثر على الطفيليات والمفترسات فقلبت التوازن الطبيعى بين الآفة وأعدائها الطبيعية لصالح الآفة ونتيجة لذلك إنتشرت كثير من الآفات لم تكن معروفة من قبل كآفات لها خطرها فمثلاً ظهر العنكبوت الأحمر والمن على كثير من العوائل النباتية وانتشرت بشكل وبائى عقب استعمال المركبات الكلورونية.

تلعب الأعداء الحيوية دوراً كبيراً فى تقليل أعداد الحشرات الضارة بالنبات وكثير من الطفيليات والمفترسات تتبع رتب غمدية الأجنحة وغشائية الأجنحة وذات الجناحين.

1- الطفيليات :

هى كائنات تتطفل داخلياً أو خارجياً على أو فى جسم أو بيض الحشرات وأطوارها المختلفة ويطلق على الحشرة وأطوارها المختلفة اسم العائل Host وعادة يكون العائل أقوى وأنشط وأكبر حجماً

من الطفيل Parasite ولا يشترط موت العائل نتيجة للتطفل ولـــو أنـــه يحدث موت العائل فى معظم الأحيان- ولا يحتاج الطفيل لعدد كبير مـــن العوائل لإتمام دورة حياته وغالباً ما يكتفى بعائل واحد أو عـــائلين علـــى الأكثر لكى يتمم دورة حياته.

2- المفترسات:

هى كائنات تفترس الحشرات وأطوارها المختلفة ويطلق عليها فى هـــذه الحالة الضحية Prey وفى العادة يكـــون المفتـــرس Predator أكبـــــــر حجمـــاً وأنشط وأقوى من الضحية – ويحتاج المفترس إلى عدد كبير من الضحايا خلال دورة حياته ويعقب الإفتراس دائماً موت الضحية.

3- الأمراض الحشرية :

تتعرض الحشرات للإصابة بالأمراض ومنها الفيروسية مثـــل مـــرض الذبول الذى يصيب يرقات فراش التفاح ومرض الـــ Polyhedrosis الذى يصيب دودة ورق القطن والأمراض البكتيرية التى تصيب يرقات الخنفساء اليابانية والأمراض الفطرية التى تصيب الذباب المنزلى.

4- العوامل الغذائية :

من الحشرات ما يتغذى على عوائل عديدة ومنها ما يتغذى علـــى عوائـــل محدودة فى عائلة نباتية معينة ومنها ما يتغذى على عائل واحد – كلما حرمت الحشرة من عائلها المفضل كلما ساعد ذلك على الحد من تكاثرها وإنتشارها.

2- المكافحة التطبيقية :

هى تلك الطرق التى تجرى بواسطة الإنسان لمكافحة الآفات التى تفلت مـــن العوامل الطبيعية ولقد استفاد الإنسان من ذلك لحـــد كبيـــر بمـــا لاحظـــه فـــى الطبيعــــــة مثل العوامل التى تحد من انتشار الآفات كالحرارة والبرودة والأعداء الحيوية والعوائل المقاومة وأضاف إلى ذلك مبيدات الآفات- مـــن البـــديهى أن المكافحة الطبيعية لا تقضى تماماً على الآفات بل ينجو منها بعض الأفراد التـــى تعاود نشاطها وتكاثرها خصوصاً إذا ما توفرت الظروف المناســـبة لهـــا ممـــا يجعلهـــا مصدر خطر فى بيئتها وعلى ذلك يضطر الإنسان إلى التدخل لمكافحة الآفات والإقلال من أعدادها ويطلق على هذا التدخل بصوره المختلفة"

المكافحة التطبيقية" وتشمل المكافحة التطبيقية أيضاً أوجـه الإسـتفادة مـن العوامل الطبيعيـة السـابقة الذكر ومحاولة تحسينها وتطويرها أو تعديلها بحيث تصبح أكثر كفاءة وفاعلية وتنقسم المكافحة التطبيقية إلى :-

1. المكافحة الميكانيكية
2. المكافحة الزراعية
3. المكافحة الحيوية
4. المكافحة التشريعية
5. المكافحة الكيميائية
6. المكافحة السلوكية
7. المكافحة الذاتية

* المكافحة الميكانيكية

تعتبر من أبسط الطرق التى تتبع فى مكافحة الآفات. ومن أمثلتها:

1- التنقية باليد : (سوف يرد ذكرها فى المكافحة الزراعية)

2- الحرق : (سوف يرد ذكرها فى المكافحة الزراعية)

3- الحواجز : (سوف يرد ذكرها فى المكافحة الزراعية)

4- المصائد:

تستخدم أنواع مختلفة من المصائد لجذب الحشرات الكاملة ومنها المـصائد الضوئية ومصائد الطعوم السامة التى تجذب الحـشرات برائحـة المـواد المتخمرة والمصائد الفرمونية وهى التى تجذب الحشرات عن طريق روائح الإفرازات الخارجية للغدد الجنسية وغيرها من أنواع المصائد المختلفة.

5- الحرارة المرتفعة والتسخين :

يمكن مكافحة كثير من حشرات الحبوب المخزونة والأغذية المحفوظة برفع درجة حرارتها عن الدرجة المناسبة لحياة الحشرات - فمثلاً يمكن القـضاء على يرقات ديدان اللوز القرنفلية الساكنة فى بذور القطن بعد الحليج بتسخين البذور إلى درجة حرارة 55-58°م لمدة 5ق- يستعمل اللهب لمقاومة بـق الفراش فى المنازل وتغمر الأخشاب الواردة من الخارج فى ماء ساخن على درجة 80°م لمدة 6ساعات للقضاء على ما قد يكون بها من ناخرات.

6- الحرارة المنخفضة أو التبريد :

أقل تأثيراً من الحرارة المرتفعة ويستفاد منها فى مكافحة ذبابة الفاكهة بحفظ الثمار المصابة فى ثلاجات على درجة الصفر لعدة أيام كما يمكـن وقايـة الملابس الثمينة والفراء بحفظها فى ثلاجات خاصة على درجة حرارة 7°م.

تذكر

- يقصد بمكافحة الآفات العمل على تقليل الضرر الذى تحدثه الحشرة أو الآفة وذلك بإبعادها أو منع وصولها إلى العائل أو بتهيئة ظروف غير مناسبة لتكاثرها أو بإعدامها.

- من الضرورى قبل مكافحة أى آفة معرفة تاريخ حياتها وسلوكها وعاداتها وطبائعها والظروف التى تناسب معيشتها وتكاثرها وذلك للعمل بقدر الإمكان على عدم توفر هذه الظروف فى البيئة المحيطة بها حتى يمكن إجراء عملية المكافحة والحشرة فى أضعف أطوارها.

- تدين الحشرات عموماً فى بقائها إلى معيشتها فى البيئة المناسبة مثل الغذاء والماء والمأوى والحرارة والضوء

- من أهم العوامل البيئية التى تؤثر على الحشرات
  1- الغذاء
  2- الحرارة
  3- الرطوبة

- قد يؤثر نوع الغذاء فى مقدرة أنثى الحشرات على الإخصاب وعلى كفاءتها الحيوية

- ينحصر نشاط الحشرات فى منطقة حرارية تختلف بإختلاف نوع الحشرة وتسمى منطقة النشاط

- تحد منطقة النشاط بحدين الأقصى والأدنى وخارج هذين الحدين تدخل الحشرة فى الخمول وبعدها توجد المنطقة المميتة

- ترتبط الحرارة بالرطوبة فى تأثيرها على الحشرات لدرجة أنه لا يمكن فصل إحداهما عن الأخرى

- هناك كثير من العوامل الطبيعية التى قد تجعل الحشرة آفة شديدة الخطـــورة أو قد تجعلها آفة محدودة الضرر

- من أهم المعلومات الأساسية التى يلزم معرفتها قبل إجراء عملية المكافحة:
  1- الأهمية الاقتصادية للحشرة
  2- تعريف الحشرة
  3- موعد وكيفية إجراء عملية المكافحة
  4- التوزيع الجغرافى للحشرة
  5- العوائل النباتية

- بعض العوامل التى تساعد فى إختيار الموعد والطريقـــة المناســبة لعمليـــة المكافحة:
  1- دورة حياة الحشرة
  2- التاريخ الموسمى للحشرة
  3- عادات الحشرة
  4- التوزيع الجغرافى للحشرة
  5- العوائل النباتية

- تعرف طرق مكافحة الآفات بأنها العمليات التى من شأنها تقليــل خـــسارة الآفات التى تسببها للإنسان أو ممتلكاته من نبات وحيوان بالحد من إنتشارها وتكاثرها بقدر الإمكان.

- تنقسم مكافحة الآفات إلى:

1 - المكافحة الطبيعية

2- المكافحة التطبيقية وتشمل :-

2. 1- المكافحة الميكانيكية

2. 2- المكافحة الزراعية

2. 3- المكافحة الحيوية

2. 4- المكافحة التشريعية

2. 5- المكافحة الكيميائية
2. 6- المكافحة السلوكية
2. 7- المكافحة الذاتية

• تتكون المكافحة الطبيعية من مجموعة من العوامل الطبيعية التى تحد من انتشار الحشرات أو تقلل من أعدادها دون تدخل الإنسان وتشمل:-
  1- العوامل الجوية
  2- العوامل الطبوغرافية
  3- العوامل الحيوية
  4- العوامل الغذائية

• تشمل المكافحة الميكانيكية التنقية باليد - الحرق - الحواجز - المصائد - الحرارة المرتفعة أو التسخين - الحرارة المنخفضة أو التبريد

أسئلة

السؤال الأول : اكتب ما تعرفه عن

1. تأثير البيئة على الحشرات
2. دور الغذاء كعامل بيئى مؤثر على نشاط الحشرات
3. دور كل من الحرارة والرطوبة كعوامل بيئية مؤثرة على نشاط الحشرات
4. أهمية دراسة الحشرة قبل مكافحتها
5. العوامل التى تساعد على إختيار الموعد والطريقة المناسبة لعملية المكافحة
6. المعلومات الأساسية التى يلزم معرفتها قبل إجراء عملية المكافحة

السؤال الثانى: عرف مايلى

1- مكافحة الآفات
2- منطقة نشاط الحشرة الحرارى
3- التاريخ الموسمى للحشرة
4- دورة حياة الحشرة
5- العوامل البيئية التى تؤثر على الحشرات

السؤال الثالث : عرف ما يلى

1- طرق مكافحة الآفات
2- الطفيليات
3- المفترسات
4- المكافحة التطبيقية
5- الأمراض الحشرية

السؤال الرابع: أكتب ما تعرفه عن

1- المكافحة الطبيعية

2- العوامل الطبيعية التى تلعب دوراً هاماً فى المكافحة
3- العوامل الحيوية
4- أقسام المكافحة التطبيقية
5- عناصر المكافحة الميكانيكية

السؤال الثالث: أكمل مايلى
1- تتكون المكافحة الطبيعية من
....
....

2- من أهم العوامل الطبيعية .... ، .... ،
....

3- تعرف العوامل الحيوية بأنها
....
....

4- تنقسم المكافحة التطبيقية للآفات إلى
.... ، .... ، .... ، .... ،
....

5- تعرف الطفيليات بأنها
....
....

الفصل الثانى

المكافحـــــة الكيميائيــــــة

أولاً : مقدمة عامة

كان الزراع قديماً يعتمدون على مركبات الكبريت وزرنيخـــات الرصـــاص، وبعض المواد العضوية مثل النيكوتين ثم حدثت طفرة كبيرة فى النصف الأخير مـــن القرن التاسع عشر فى مجال علوم الكيمياء واكبه إكتشاف مزيج بـــوردو عام 1883 ثم بروميد الميثايل عام 1933. ثم حدثت طفرة أخـــرى فـــى عـــالم المبيدات المصنعة بإكتشاف خواص الد. د. ت. بواســـطة مـــوللر عـــام 1939 والبـــــاراثيون عام 1944 بواسطة شرادر والملاثيون عام 1952 والـــسيفين عام 1958 ثم ظهرت مجموعة البيروثريدات عام 1975. وقد إنتشر إســـتخدام المبيـــــدات الكيميائية العضوية نظراً للنجاح الهائل الذى حققته فى مجال زيادة الإنتاج الزراعى والقضاء على كثير من الحشرات الناقلة للأمراض فى الإنسان وإرتفع بذلك معدل الإنتاج العالمى للمبيدات الكيميائية من 130 ألف طـــن عـــام 1945 إلى 440 ألف طن عام 1955 ثم مليون طن عام 1965 ثم 1.8 مليـــون طن عام1975، وقد تجاوز هذا الرقم الآن 4 مليون طن. كما قـــدر الإســـتهلاك العالمى للمبيدات الكيميائية بحوالى 900 مليون دولار عـــام 1960 ثـــم قفـــز إلى7560 مليون دولار عام 1978 ويعتقد أن هذا الرقم تجاوز الآن 40 مليـــار دولار أمريكى. ويتم توزيع المبيدات الكيميائية وفقاً لنوعية الآفات التى تســـتخدم فى مكافحتها كالآتى: مبيدات عشبية 43%- مبيدات حـــشرية 35%- مبيـــدات فطرية 19%- مبيدات متنوعة 3%.

ومن الجدير بالذكر أن إجمالي تجارة المبيدات فى العالم العربى قد يصل إلى حوالى مليار دولار. ومن الضرورى مراجعة هذه الكميات من منظـــور سياســـة المكافحة المتكاملة والتى تهدف إلى تقليل الإعتماد على المبيدات الكيمائية قـــدر الإمكان ويقتصر التدخل بالمبيدات كلما كان ذلك مفيداً وإقتصادياً مع ضمان الحد من التلوث بتلك المبيدات وإختيار أقلها ضرراً بالإنسان والبيئة.

وخلاصة القول أنه يجب إستخدام المبيدات الكيميائية بأسلوب علمـــى ســـليم لارتفاع تكلفة إنتاجها وفائدتها العظيمة فى تحقيق النهضة الزراعية علاوة علـــى

تضاؤل فرص الحصول على مركب جديد. ولا يجب أن يكون سوء التطبيق عاملاً يؤدى إلى إختفاء العديد من المبيدات الكيميائية تحت زعم عدم فاعليتها. وتشير الإحصائيات إلى ظاهرة إزدياد استهلاك المبيدات الكيميائية رغم ظهور العديد من المشاكل المصاحبة لسوء التطبيق. من هذا المنطلق حدد المشتغلون فى مجال مكافحة الآفات فلسفة خاصة تعتمد على اعتبارات عديدة تتمثل فى النواحى الاقتصادية والصحية والجمالية والسياسية والبيئية والنفسية والأخلاقية. وهذه الاعتبارات يجب مراعاتها لاتخاذ قرار استخدام المبيدات الكيميائية. ومن هذا المنطلق تجدر الإشارة إلى حقيقة لا جدال فيها وهى أن جميع المبيدات وبدون استثناء – مواد سامة ولكنها تتفاوت فى سميتها تفاوتاً كبيراً تبعاً لتركيبها، ومن ثم لا نتوقع أن تكون عديمة الضرر ومن الصعوبة إيجاد توزان بين المنافع Benefits من جانب والمخاطر Risks من جانب آخر، فلكل من هذه الجوانب اعتباراتها ، ولذا يصعب إتخاذ القرار وسط هذه الظروف البالغة التعقيد. ويبقى الحل دائماً فى اتخاذ القرار الحاسم المدروس مع محاولة تحقيق التوازن بين المنافع والمخاطر.

تعرف المكافحة الكيميائية بأنها تلك الوسيلة من المكافحة التى تستخدم فيها المواد الكيمائية أو ما يسمى مبيدات الآفات Pesticides عند فشل العوامل الطبيعية والوسائل التطبيقية فى تحقيق مكافحة فعالة ومرضية. كما يعرف مبيد الآفات الكيميائى Pesticides بأنه عبارة عن مادة كيميائية تعامل منفردة أو مخلوطة مع مواد أخرى بغرض قتل أو منع أو إبعاد أو تقليل ضرر الآفة مجال المكافحة وهناك شروط لابد من توافرها فى المبيد الكيميائى الناجح وهى:

1- أن يكون فعال ضد الآفة المستهدفة وبتركيز منخفض.
2- أن يكون سهل الإستعمال ذو تكلفة إقتصادية معقولة.
3- أن تكون مخلفاته على المادة الغذائية فى الحدود الآمنة.
4- أن لا يؤثر على صحة المستهلك أو حيوانات المزرعة أو الكائنات الحية النافعة مثل الأعداء الحيوية والطيور والأسماك.
5- أن لا يؤثر تأثيراً ضاراً على التربة الزراعية والكائنات الحية النافعة التى تعيش فيها.

أقسام المبيدات الكيميائية:

يعنى إصطلاح Pesticides قاتل للآفة Killer of Pest حيث أن المقطـــع Icide مشتق من الكلمة اللاتينية Cida وتعنى القتل وفيما يلـــى أهـــم أقـــســـام المبيدات الكيميائية تبعاً لنوع الآفة المراد قتلها:

1- مبيد حشرى Insecticide يستخدم للقضاء على الحشرات
2- مبيد أكاروسى Acaricide يستخدم للقضاء على الحلـــم
3- مبيد نيماتودى Nematicide يستخدم للقضاء على النيماتودا
4- مبيد قوارض Rodenticide يستخدم للقضاء على القوارض
5- مبيد قواقع Moulluscicide يستخدم للقضاء على القواقـــع
6- مبيد فطرى Fungicide يستخدم للقضاء على الفطريات
7- مبيد بكتيرى Bactericide يستخدم للقضاء على البكتريـــا
8- مبيد عشبى Herbicide يستخدم للقضاء على الأعشاب

المبيدات الحشرية: Insecticides

تؤثر المبيدات الحشرية على الآفات الحشرية إما بفعلها السام الفورى فتقتلها فى الحال أو تؤثر علي بعض الأجهزة الحيوية للحشرة فتموت بـــبطء. وتقـــسم المبيدات الحشرية وفقاً:

1- التقسيم وفقاً لطريقة دخول المبيد جسم الحشرة: Mode of Entry

1. 1- سموم معدية Stomach Poisons : مبيدات تدخل عن طريـــق الفـــم وتؤدى إلى قتل الحشرة بعد إمتصاصها فى المعدة، وتشمل المبيـــدات المعدنية (غير العضوية) وأوقف إستخدامها حالياً.
1. 2- سموم ملامسة Contact Poisons : مبيدات تقتل الحشرة عن طريق اللمس المباشر للجلد وتخترق الجليد، وتشمل المبيدات العضوية الطبيعية والمصنعة.
1. 3- سموم مدخنة Fumigant Poisons : مبيدات فى صورة غازية تدخل جسم الحشرة عن طريق الثغور التنفسية مثل بروموور الميثايل.

2- التقسيم وفقاً لطريقة تأثير المبيد على الحشرة: Mode of Action

2. 1- سموم ذات تأثير طبيعى Physical Poisons : تحدث فعلهـــا علـــى الحشرة دون تفاعلات كيميائية. ومن أهم أقسامها الزيوت التى تغطى

جسم الحشرة بغطاء رقيق يحرمها من أكسجين الهواء فتموت بالخنق.

2. 2- سموم بروتوبلازمية Protoplasmic Poisons : تأثيرها مصحوب بترسيب بروتين الخلية وبذلك تتلف البروتوبلازم مثل المبيدات المعدنية.

2. 3- سموم تنفسية Respiratory Poisons : تأثيرها مصحوب بتثبيط إنزيمات التنفس الخلوى(السيتوكروم- السكسنيك ديهيدروجنيز) مثل برومور الميثيل.

2. 4- سموم عصبية Nervous Poisons : تأثيرها مرتبط بالتأثير على النظم الإنزيمية التى لها علاقة مباشرة بالجهاز العصبى مثل الكولين استريز، ومنها المبيدات الكلورونية العضوية والفوسفورية العضوية والكارباماتية والبيروثريدات.

3- التقسيم وفقاً للتركيب الكيميائى: Chemical Structure

3. 1- المبيدات الحشرية غير العضوية Inorganic Insecticides : مثل مركبات الزرنيخ والفلور.

3. 2- المبيدات الحشرية العضوية الطبيعية Natural Organic Insecticides: مثل زيوت الرش.

3. 3- المبيدات الحشرية العضوية المخلقة Synthetic Organic Insecticides: مثل غازات التدخين والمبيدات الكلورونية العضوية والفوسفورية العضوية والكاربامات والبيروثريدات.

<u>أقسام مبيدات الآفات وفقاً لنوع الآفة</u>

أولاً : المبيدات الحشرية Insecticides

1- الزيوت البترولية **Petroleum Oils**

وتعرف بالزيوت المعدنية Mineral Oils وتتكون من نسبة كبيرة من الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة وغير المشبعة- وتعمل كمبيدات بالملامسة فعلها طبيعى . تستخدم فى مكافحة المن والحشرات القشرية. كما تستعمل كمواد حاملة ومساعدة لكثير من المبيدات. ومن أهم الشروط الواجب توافرها فى الزيوت أن تكون درجة تطايرها كافية لإبادة الحشرة دون التأثير على النبات كما أن الزيوت ذات درجة اللزوجة المنخفضة أكثر أماناً (الزيوت الصيفية) أما الزيوت ذات درجة اللزوجة العالية (الزيوت الشتوية) فهى تفضل فى المناطق

الباردة ويجب أن لا تقل نسبة المواد المشبعة عن 90-98% فى الزيوت الصيفية، 70-85% فى الزيوت الشتوية. وتحضر الزيوت البترولية عن طريق التقطير الجزئى لاختيار النواتج المرغوبة وتنقى بإستخدام حامض الكبريتيك للتخلص من الهيدروكربونات غير المشبعة.

الأسماء التجارية: الألبولينيم Albolineum- الفولك Volck- الأكتيبرون Actipron.

الاستخدام: الزيوت البترولية فعالة ضد الحشرات القشرية والأكاروسات التى تصيب القرعيات والطماطم والعنب وأشجار النخيل- وهى فعالة كمبيدات بيض، ومما يحد من التوسع فى إستخدامها أثرها الضار الجانبى على النبات- يراعى عدم استخدام الزيوت على المجموع الخضرى الذى يحتوى على بقايا الكبريت تحاشياً لحروق الأوراق أو ما يعرف بصدمة الكبريت.

السمية: السمية الفمية النصفية الحادة للفئران أكثر من 4300 مللجم/كجم ولا يذكر أن هناك أى مشاكل سمية تتعلق بالزيوت البترولية.

علامة التحذير : احترس Caution.

طبيعة المستحضر: مركزات قابلة للإستحلاب قابلة للخلط مع المبيدات الفطرية والعشبية والحشرية.

* تلعب الزيوت المعدنية دوراً كبيراً فى القضاء على بيض العديد من الآفات الحشرية الضارة عندما تستخدم منفردة أو مخلوطة مع تركيزات بسيطة من المبيدات التقليدية. لقد شاع إستخدام المستحضرات الزيتية كمبيدات بسبب كفاءتها العالية ومساعدة الزيت على إختراق المبيد للحواجز الموجودة فى جسم الحشرات والوصول إلى مكان التأثير.
* يجب التشديد على درجة نقاوة ومواصفات الزيوت المعدنية الطبيعية والكيميائية حيث أن الأضرار البيئية التى قد تحدثها الزيوت تنجم عن وجود الشوائب وعدم مطابقة المواصفات.

3- المبيدات الفوسفورية العضوية

Organphosphorus Insecticides

يرجــع الفضل فى اكتشاف هذه المبيدات إلى العــالم الألمــاني Schrader ومعاونيه عام 1947 م حيث فتح مجالاً واسعاً فى إيجاد أعداد كبيرة أعداد كبيرة من المركبات الفوسفورية العضوية ذات التأثير الإبادى العالى على الحــشرات بحيث أصبحت تمثل 75% من كمية المبيدات الحشرية المستخدمة فــى الوقــت الحاضر. ويرجع التوسع فى إستخدامها إلى زيــادة مــشاكل مقاومــة الآفــات الحشــــرية لفعـــــل المبيدات الكلورونية العضوية وعــدم ميلهــا للتجمــع والتراكم فى الأنسجة الحية.

ومن أهم الصفات العامة للمبيدات الفوسفورية العضوية أن درجــة ســميتها عالية جداً ضد الحشرات والأكاروسات حيث تعطــى إبــادة تامــة بتركيــزات منخفضة جداً. وتعمل كسموم عصبية تنفذ إلى جسم الحشرة خلال جميع المنافــذ الممكنة (الجلد –الفم–الثغور التنفسية) والجهاز الحيوى الحساس الذى يتأثر بهــا هو إنزيم الكولين استريز كما أن التأثير السام لمخلفاتها على السطوح المعاملــة أقل حدة من المبيدات الكلورونية. تتحلل فى الوسط القلوى لذا يراعى عدم خلطها بالمبيدات قلوية التأثير. كثير من مركبات هــذه المجموعــة يمتــاز بــالخواص الجهازية ، ويرجع ذلك إلى قدرتها العالية على الــذوبان فــى المــاء مقارنــة بالمجاميع الأخرى من المبيدات الحشرية.

وتنقسم المبيدات الفوسفورية العضوية من حيث سلوكها فــى النبــات إلــى المبيدات المتخللة، وتتميز بقابليتها للنفاذ داخل النسيج المعامل وتظــل مكانهــا. والمبيدات الجهازية وجميعها من أسترات الفوسفور العضوية الأليفاتية وتــتمكن من النفاذ داخل الكيوتيكل ثم تمتص وتنتقل خلال العــصارة. ويرجــع الفعــل الجهازى إلى قابلية المركب للنفاذ خلال الجــذور والــسوق والأوراق. وتنقــسم المبيدات الجهازية وفقاً لتمثيلها داخل النبات إلى مبيدات تمثل إلى مركبات أقــل سمية Endolytic مثل الشرادان ومبيدات تمثل إلــى مركبــات أكثــر ســمية Endometatoxic مثل السيستوكس والداى سيستون.

وتنقسم المبيدات الفوسفورية العضوية إلى مركبات غير جهازية ومركبــات جهازية وتنقسم الأولى إلى إسترات الفوسفور الأليفاتية مثل الملاثيون والدبتركس واسترات الفوسفور الأروماتية مثل السوميثيون والتوكثيون والليبايسيد واسترات

الفوسفور الحلقية غير المتجانسة مثل الدورسبان والأكتليك والديازينون. أما المبيدات الجهازية فتنقسم إلى مبيدات جهازية على النبات مثل الدايمثويت ومبيدات جهازية على الحيوان مثل الرونيل.

3- مبيدات الكاربامات Carbamate Insecticides

عبارة عن مشتقات حامض الكارباميك وتضم مجموعة متميزة من المبيدات جميعها مثبطات لإنزيم الكولين استريز ولكن تأثيرها التثبيطى عكسى بمعنى أن الحشرات التى تتعرض لتركيزات تحت مميتة قد تظهر أعراض الشلل ثم تفيق وتستعيد حيويتها عكس المبيدات الفوسفورية العضوية التى يكون تثبيطها لإنزيم الكولين استريز غير عكسى. هذه المبيدات ظهرت منذ عهد قريب ولاقت نجاحاً ضد الحشرات القارضة والثاقبة الماصة.

من أهم الصفات العامة لمبيدات الكاربامات أن درجة سميتها عالية للحشرات ومعظمها ليس له تأثير على الحلم وهى سموم عصبية ملامسة أو عن طريق المعدة وتشبه المركبات الفوسفورية العضوية فى قدرتها على تثبيط إنزيم الكولين استريز.

وقد ثبت أن هذه المركبات عرضة للهدم داخل جسم الحشرة أو الحيوان بواسطة مجموعة من الإنزيمات الهادمة Carbamic Esterases بحيث تتحول إلى مركبات غير سامة. التأثير السام لمخلفاتها على السطوح المعاملة أقل من معظم المبيدات الكلورونية لسرعة تدهورها وتختلف درجة سميتها للثدييات حسب نوع المركب فبعضها شديد السمية مثل التميك وبعضها مأمون الإستعمال مثل السيفين.

المادة الفعالة قليلة الذوبان فى الماء ولكنها تذوب فى المذيبات العضوية وتتحلل فى الوسط القلوى ، لذا يراعى عدم خلطها بالمبيدات قلوية التأثير. لا تميل مخلفاتها إلى التخزين أو التجمع فى الأنسجة الحيوانية حيث تتحلل بسرعة إلى مشتقات غير سامة.

4- البيروثريدات (البيرثرينات المصنعة) Synthetic Pyrethroids

هذه المجموعة من المركبات تتميز بسرعة تحللها نتيجة حساسيتها العالية للضوء والحرارة والرطوبة إلى مواد غير سامة، لذا يمكن استخدامها قبل جمع

المحصول بفترة قصيرة، ولا يمكن إعتبارها من ملوثات البيئة، وتتميـز أيـضاً بإنخفاض سميتها للإنسان والحيوان وأثرها الضار الجانبى على النبات ضـعيف نسبياً. المركبات الطبيعية مستخلصة من أزهار نبات البيرثريم الذى ينتمى للعائلة المركبة ، ويتبع جنس كـرازينثيمم Chrysanthemum. ومـستخلص المـادة الفعالة سم عصبى سريع التأثير ملامس والمادة الفعالة عبارة عن أربعة إسترات لنوعين من الأحماض هما:

1- كـرازينثيمم مونـو كاربوكـسيلك أسـيد Chryssenthemum Monocarboxylic Acid

2- كـرازينثيمم داى كاربوكـسيلك أسـيد Chryssenthemum Dicarboxylic Acid

إضافة إلى نوعين من الكحولات هما البيرثرولون Pyrethrolone والسينرولون Cinerolone ويطلق على هذا المخلـوط المكـون مـن الاسـترات الأربعـة Pyrethrins . تتشابه البيرثرينات الطبيعية مع البيروثريدات فـى أن الجـزئ يتكون من أستر (حامض عضوى + كحول) إضافة إلى قلة ذوبانها فـى المـاء ويرجع فعل هذه المركبات إلى قدرتها على تثبيط فعل وإنتاج إنزيمـات ATP ase. وجميعها ذات تأثير صارع نتيجة التأثير على الجهاز العـصبى الطرفـى بينما ينشأ الفعل القاتل نتيجة التأثير على الجهاز العصبى المركزى. وجميع هذه المركبات ذات سمية عالية على الأسماك بينما ينخفض مستوى سـميتها علـى الإنسان ومن أهم المركبات التى يمكن إستخدامها ضد الآفات الحشرية الريبكورد – الديسيس– السوميسدين. .

ثانياً: المبيدات الأكاروسية (مبيدات الحلم) : Acaricides

تعتبر مجموعة الحلم من المجاميع الكبيرة التى تقع تحـت شـعبة مفـصلية الأرجل وتوجد فى صف العنكبوتيات Arachinda يبلغ تعداد أنواعه حوالى30 ألف نوع تسبب أضرار خطيرة على المحاصيل الزراعية حيث تمتص العصارة المائية من الأوراق والثمار مما يسبب جفاف وموت الأجزاء المصابة.

وتعتبر مجموعة المبيدات الكلورونية العضوية من أهم مجاميع المبيدات التى تندرج تحتها أهم المبيدات الأكاروسية. وتتميز المبيدات الأكاروسية بالتخصص النوعى وثباتها العالى وطول فترة نشاط متبقياتها وسـميتها المنخفـضة ضـد الثدييات. وقد تؤثر هذه المبيدات على البيض فتسمى Ovicides أو الحوريـات

فتسمى Nymphicides أو الحيوان الكامل فتسمى Adulticides . وهناك بعض المبيدات التى تؤثر على جميع الأطوار وتسمى Miticides . وتتدرج مبيدات الحلم تحت مجاميع كيميائية مختلفة منها الزيوت ومركبات الكبريت ومركبات الداينيتروفينول والمبيدات الكلورونية العضوية والمبيدات الفوسفورية العضوية.

ومن أهم المبيدات الأكاروسية الكلثين والتديون والاكتليك والتورك ومركبات الكبريت.

ثالثاً: المبيدات النيماتودية : Nematicides

تعتبر شعبة النيماتودا Phylum Nematoda من أكبر المجموعات الحيوانية عديدة الخلايا بعد صف الحشرات من حيث العدد والتنوع. وتعتبر نيماتودا النبات من أهم الآفات التى تهاجم المحاصيل الزراعية. وعلى الرغم من أن النيماتودا قد تصيب مختلف أجزاء النبات إلا أن أغلبها يتطفل على الجذور ويقضى معظم حياته فى التربة أو فى الجذور أو فى الأجزاء الموجودة تحت سطح التربة كالدرنات والريزومات.

تتضمن مكافحة النيماتودا استخدام بعض السبل غير الكيميائية مثل الحجر الزراعى والنظافة البستانية واستخدام أصناف نباتية مقاومة والتعقيم الشمسى للتربة قبل الزراعة والتسميد الجيد للتربة وإزالة النباتات المصابة، ويطلق على المركبات الكيميائية التى تستخدم فى مكافحة النيماتودا بالمبيدات النيماتودية. وتتميز المبيدات النيماتودية بقدرتها على خفض الكثافة العددية للنيماتودا فى التربة خلال فترة زمنية قليلة بحيث يمكن بعدها زراعة المحصول إضافة إلى أن المبيدات النيماتودية عادة ما يتم إستعمالها عن طريق معاملة التربة مما قد يكون له تأثير كبير على آفات التربة الحشرية والفطرية والعشبية. ومن أخطر عيوب هذه المبيدات أن استخدامها يتطلب خبرات وأدوات على مستوى فنى راقى إضافة إلى ارتفاع سعرها نسبياً.

العوامل التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار عند استخدام المبيدات النيماتودية فى التربة :

1- ضرورة إختيار المبيد الكيميائى المناسب وذلك لاختلاف حساسية أنواع النيماتودا للمبيدات الكيميائية، وعموماً يفضل إستخدام المبيدات الجهازية لمكافحة النيماتودا المتطفلة داخل أنسجة الجذور واستخدام المبيدات ذات التطاير العالى لمكافحة النيماتودا المتطفلة خارجياً فى التربة.

2- القيمة الاقتصادية للمحصول: يراعى تجنب إستخدام المبيدات النيماتودية المدخنة على المحاصيل قليلة القيمة الاقتصادية لارتفاع أسعارها ويمكن فى مثل هذه الحالات اللجوء إلى المبيدات النيماتودية غير المدخنة لرخص ثمنها. ويمكن استخدام المدخنات على المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية وفى البيوت المحمية والمشاتل.

3- تتوقف طريقة المعاملة على طبيعة المبيد الكيميائية حيث توضع المبيدات ذات التطاير العالى فى التربة على عمق 15-20سم حتى تكون فعالة مع ضرورة تغطيتها بمشمعات بلاستيكية . أما المبيدات غيرالمتطايرة والتى تستخدم بشكل سوائل أو محببات فتوضع على سطح التربة.

4- تختلف الجرعة المستخدمة باختلاف نوع التربة حيث تحتاج التربة الثقيلة إلى كمية من المبيد أكبر من التربة الخفيفة، كما تستخدم جرعات أعلى عندما يكون المحصول النامى ذو جذور عميقة مقارنة بالمحصول ذو الجذور السطحية.

أهم المبيدات النيماتودية:

أولاً : المدخنات:

1- الهاليدات العضوية منها بروموور الميثايل

2- الايزوثيوسيانات Isothiocyanates مثل الباساميد

ثانياً : المركبات القابلة للذوبان فى الماء:

1- المركبات الفوسفورية العضوية مثل النيماكور

2- المركبات الكارباماتية مثل الفيوردان

رابعاً: مبيدات القوارض : Rodenticides

تعتبر القوارض من الآفات الخطيرة التى تهاجم أشجار المحاصيل النباتية إضافة إلى ما تنقله من أمراض خطيرة. ورغم سرعة توالد القوارض إلا أنها

كانت تتعرض لفتك الطيور الجارحة، وبعد التوسع فى إستخدام المبيدات الكيميائية غير المتخصصة ومع عدم إتباع أساليب النظافة انتشرت القوارض بشكل يدعو إلى ضرورة وجود برامج منتظمة لمكافحتها.

وتعتمد عملية مكافحة القوارض على طرق الوقاية والعلاج. وترتكز طرق الوقاية على حرمان الفأر من مصادر الغذاء أو الهبوط بإعداده بالطرق المختلفة. وتتم هذه العملية فى الحقول الزراعية والمنشآت الريفية أو الحضرية – وتعتمد على وسائل مختلفة منها الوسائل الكيميائية.

وتنقسم الوسائل الكيميائية لمكافحة القوارض إلى إستعمال التبخير أو السموم المعدية، وفى جميع الحالات يلزم توافر مضاد التسمم المناسب لكل مادة كيميائية. ويتم استعمال السموم المعدية بطريقتى التعفير والطعوم السامة والأخيرة أكثر استخداماً. وتنقسم السموم فى الطعوم السامة وفقاً لسرعة الإبادة إلى سموم سريعة المفعول وسموم بطيئة المفعول.

السموم سريعة المفعول:

وفيه تكفى جرعة واحدة من الطعم لقتل الحيوان، ومن هنا كانت خطورته الشديدة على الإنسان وحيواناته النافعة ، ويلزم توزيع الطعم السام بعيداً عن متناول الإنسان وحيواناته، كما يجب أن يتم توزيعه فى المساء ومن أهم مميزات السموم سريعة المفعول أن كمية الطعوم اللازمة أقل كما أن الجهد المبذول لتوزيعها أصغر مما يخفض من التكاليف. كما أن مفعولها يظهر سريعاً (بعد 24 ساعة) مما يعطى شعوراً بالارتياح.

أما أهم عيوب هذه السموم فهى الرائحة الشديدة النفاذية وأعراض التسمم السريعة تدعو القوارض إلى عدم الإقتراب منها فإذا شعر الحيوان بأعراض التسمم من الجرعات تحت المميتة فإنه لا يقبل على الطعم السام كما تتجنبه بقية أفراد المستعمرة من القوارض.

ولذا كان لابد من اللجوء إلى إحدى طريقتين عند إستعمال السموم سريعة المفعول وهما:

1- إستعمال سم سريع المفعول جداً حتى أن أقل كمية منه تقضى على القوارض مثل فلوروأسيتات الصوديوم ولكن لوحظ تجنب الحيوانات له بعد فترة علاوة على خطورته الشديدة.
2- وضع الطعم بكميات قليلة دون إضافة السم لفترة معينة فى حدود 4-5 أيام. ويفضل أن يكون فى صناديق الطعم، وبعد ذلك يوضع نفس

الطعم مع المادة السامة فى اليوم الخامس أو السادس مما يؤدى إلى قتل عدد كبير من القوارض. ولكن تظل مشكلة التجنب قائمة. ومن أهم المبيدات سريعة المفعول السليروسيد وفوسفيد الزنك.

السموم بطيئة المفعول (المانعة للتجلط) :

المبيدات بطيئة المفعول أثرها يظهر بعد عدة أيام من المعاملة مع إستمرار تناول الطعم السام أو التعرض له، وتستخدم المبيدات المانعة للتجلط أو المضادة للتخثر Anticoagulated rodenticides فى هذه الحالة. وتمتاز بقلة خطورتها على الإنسان والحيوان فالجرعة الواحدة غير قاتلة. كما أن القوارض لا تتجنبها حتى الموت حيث أنها لا تسبب أعراض مرضية وفعلها مشابه للموت الطبيعى ولم تظهر حتى الآن وبصفة قاطعة مقاومة للقوارض لفعل هذه المبيدات.

وتتوقف كفاءة المبيدات المانعة لتجلط الدم على إستمرار تناول القوارض لهذه السموم بجرعات قليلة ولمدة 2-6 أيام. وهذه المبيدات هى مشتقات للهيدروكسى كومارين الذى يوجد فى البرسيم الحجازى وتعمل هذه المواد على التدخل فى التمثيل الغذائى لفيتامين k فى الكبد ونظراً لأن هذه الفيتامين ضرورى لتجميع بعض مخثرات الدم وهى البروثرومبين. ولذا فإن التأثير غير المباشر لهذه المبيدات هو إحداث نقص فى البروثرومبين مما يسبب عدم تخثر الدم فى الحيوانات المعرضة لهذه المبيدات الأمر الذى يسبب النزيف- ومضاد التسمم لهذه المبيدات هو فيتامين k وفيما يلى قائمة بمبيدات القوارض المضادة للتخثر ومستوى تركيزها فى الطعوم السامة.

المبيد	درجة التركيز (النسبة ا لمئوية)
المبيدات المضادة للنخثر من الجيل الأول	
الكلوروفاسينون	,005
الكوماكلور	,025
الكومافوريل	,025
الوارفارين	,025
المبيدات المضادة للتخثر من الجيل الثانى	
البوماديولون	,025
الكوماتيترليل	,0375
الديفناكوم	,005
البروديفاكوم	,005

خامساً: المبيدات الفطرية : Fungicides

تعتبر الفطريات من أكثر الكائنات المسببة للأمراض النباتية أهمية من الناحية الإقتصادية ، وتسبب الفطريات أنواع مختلفة من الأمراض فقد تصيب المجموع الجذرى فتسبب عفن الجذور، وقد تصيب المجموع الخضرى للنبات فتسبب تقرحاً للساق أو تبقعاً فى الأوراق أو جفاف وموت الأوراق والأزهار أو تعفن الثمار. وهناك بعض الفطريات التى تصيب الأوعية الجهازية فى الجذور والساق وتؤدى إلى ذبول النبات ومن ثم إلى موته. وللتمكن من مكافحة الفطريات يجب معرفة دورة حياة الفطر معرفة دقيقة، والعوامل التى تساعد على نموه وإنتشاره. ويمكن القول أن الأمراض الفطرية التى تصيب المجموع الخضرى من السهل مكافحتها نسبياً بواسطة المبيدات الفطرية إذا ما قورنت بالإصابات الجهازية ، ولعل اكتشاف مجموعة من المبيدات الجهازية فى الآونة الأخيرة جعل مكافحتها أمر ممكناً.

تتنوع طرق مكافحة الفطريات منها المكافحة الميكانيكية والزراعية والحيوية والتشريعية والكيميائية. وتعتبر المكافحة الكيميائية (المبيدات الفطرية Fungicides) من أوسع طرق المكافحة إنتشاراً حتى الآن لسهولة تداول المبيدات الفطرية وتطبيقها ونتائجها السريعة والمباشرة.

تعريف المبيد الفطرى :

اشتق اصطلاح Fungicide من مقطعان لاتينيان هما Caedo ويعنى القتل، Fungus ويعنى الفطر. ومن هنا فإن المبيد الفطرى هو أى مادة أو عامل له القدرة على قتل الفطر، وتبعاً لهذا المعنى فإن العوامل الطبيعية مثل الحرارة والأشعة فوق البنفسجية. يمكن أ ن يطلق عليها Fungicides ولو أن هذا التعبير غير دقيق فى هذا المجال حيث أن إستخدامه محدد فقط على المواد الكيميائية. ولذا فإن هذا الإصطلاح يعبر عن المواد الكيميائية القادرة على قتل الفطر.

أقسام المبيدات الفطرية:

أولاً : تقسيم وفقاً لطريقة الفعل : Mode of Action

1- مبيدات وقائية : Protective Fungicides

مبيدات تعمل على وقاية النبات قبل أن يصاب بالمرض – وهى تعمل على منع العدوى بجراثيم الفطر على السطح المعامل سواء بقتلها أو بتهيئة ظروف فسيولوجية غير مناسبة لإنبات الجراثيم أو تعمل على قتل الهيفات أثناء

محاولتها إختراق الورقة. والمبيدات المستعملة فى هذه الحالة يجب أن يكون لها أثر متخلف طويل إضافة إلى قدرتها على الالتصاق بسطح العائل ومقاومة فعل العوامل الجوية التى تعمل على إزالتها.

ومن الجدير بالذكر أن المبيدات الفطرية الوقائية تعامل قبل ملامسة جـراثيم الفطر لسطح النبات، ويحتاج ذلك حتى يمكن تنفيذه بنجاح إلى معلومات دقيقـة عن تأثير العوامل الجوية على إنتشار المرض مع ضرورة توفر جهاز تحـذير فعال لمعرفة مستوى انتشار المرض. وتعتبر المبيدات الفطرية الوقائية الوسـيلة المفضلة فى المكافحة.

2- مبيدات علاجية : Curative Fungicides

إذا اخترقت هيفات الفطر أنسجة النبات ونما الميسليوم بـين الكيوتيكـل والبشرة لابد من التدخل بمبيدات علاجية تعمل على منع عدوى جديدة وعدم استفحال إنتشار المرض ومنع أى نموات فطرية جديدة وقتل ميسليوم الفطـر حديث النمو.

3- مبيدات مستأصلة : Eradicative Fungicides

وهى مركبات تقضى على الفطر بعد ظهور أعراض المـرض، وتمـام تكاثر مسبب المرض وهى مرحلة متقدمة عن الحالة السابقة حيث أن المرض فى هذه الحالة قد تمكن من توفير أماكن الحماية له داخـل النبـات بحيـث يصعب الوصول إليه والقضاء عليه. وقد تنجح المبيدات المستأصلة فى حالة البياض الدقيقى الذى ينمو فى سطح الورقة. أما الفطريات التى تنمو فى عمق النسيج فمن الصعب الوصول إليها إلا باستخدام المبيدات الجهازية.

ثانياً : تقسيم وفقاً لطريقة التطبيق : Method of Application

1- مبيدات تعامل على المجموع الخضرى : Foliar Fungicides

حيث يعامل النبات على صورة محاليل رش او مساحيق تعفير ويراعـى فى إستعمالها نفس الشروط والمواصفات الخاصة بالمبيدات الحشرية.

2- مبيدات للبذور : Seed Fungicides

تعامل البذور والدرنات والكورمات بالمبيدات الفطرية بغرض قتل مسبب المرض على أو داخل البذرة وحماية البذور من الإصابة بفطريات التربـة. المعاملة المبللة للبذور Wet dressing تغمر البذور فى مستحضر سائل أو المعاملة الجافة للبذور Dry dressing تحاط بمسحوق المبيـد أو المعاملـة الرطبة للبذور Moist dressing ترش البذور بمحلول المبيد

3- مبيدات التربة: Soil Fungicides

مبيدات تعامل على سطح التربة أو داخلها بغرض القضاء على الفطريات المستوطنة فى التربة. وبالتالى تؤدى إلى حماية البذور عند زراعتها من غزو الفطريات، وقد تعامل فى صورة سوائل أو مساحيق تعفير أو محببات وتعتمد فى إحداثها للفعل على قدرتها على التطاير أو صفاتها الجهازية. وقد تعامل فى صورة مواد تدخين. وعموماً تحتاج معاملة التربة إلى معدلات عالية من المبيد.

ثالثاً : تقسيم وفقاً للتركيب الكيميائى : Chemical Structure

تعتبر طرق التقسيم السابقة طرق عرفية وليست واقعية حيث أن كثير من المبيدات يعمل كمبيدات مستأصلة ، وفى نفس الوقت كمبيدات وقائية حسب التركيز المستعمل. كما أن بعض المبيدات يصلح للإستعمال على الأوراق والثمار. وفى نفس الوقت يصلح لمعاملات البذور أو معاملات التربة وهكذا.

وعلى ذلك فالتقسيم حسب التركيب الكيميائى هو أكثر طرق التقسيم دقة حيث يمكن تقسيم المبيدات الفطرية المستعملة إلى:

1- عنصر الكبريت.
2- مركبات النحاس (مزيج بوردو- عجينة بوردو).
3- مركبات الزئبق (السليمانى- الكالوميل - السرسان).
4- مركبات الداى ثيوكاربامات (الزينب- المانيب- بوليرام كومبى- مانكوزيب- تراى ميلتوكس فورتى).
5- المركبات العضوية النيتروجينية (الكابتان).
6- الكينونات (الاسبرجون).
7- الفينولات (الكاراثين).
8- الأسيل الانين (الريدوميل).
9- الكربوكسى اميدز (فيتافكس - روفرال - سوميسكلس).
10- البنزاميدوزول (بافستين- توبسين- تاشيجارين)
11- البيردينات (الفينارمول).
12- المضادات الحيوية (التتراسيكلين).

سادساً: مبيدات الأعشاب: Herbicides

تعتبر الأعشاب (الحشائش) من أهم عوائق الإنتاج الزراعى بتأثيرها المباشر وغير المباشر على عناصر الثروة الزراعية من محاصيل وحيوان زراعى. كما يمتد تأثيرها إلى الإضرار بالإنسان نفسه. فالحشائش تأوى الحشرات وتعول مسببات أمراض النبات كما تأوى الزواحف والقوارض وتعطل المواصلات البرية والنهرية ، وتسبب انتشار الحرائق . وتعرف الأعشاب بأنها نباتات تنمو فى غير مكانها أو نباتات غير مرغوبة أو نباتات تتنافس مع الإنسان فى الأرض المنزرعة.

تنحصر طرق مكافحة الحشائش فى الطرق الميكانيكية (الاقتلاع باليد- العزيق- الحرث- الحش- الحرق) - الطرق الزراعية (استعمال دورات زراعية لا تناسب نمو الحشيشة أو استعمال تقاوى نظيفة خالية من الحشائش)- الطرق البيولوچية (إدخال ونشر عوائل تهاجم الحشائش مثل الحشرات والفطريات) - الطرق الكيميائية بإستخدام مبيدات الحشائش Herbicides والتى تشكل 43% من المبيدات المستعملة.

تعريف المبيد العشبى :

مركب كيميائى يعمل على قتل أو منع أو تثبيط نمو الحشائش.

أفضلية استخدام مبيدات الأعشاب:

يمكن إيجاز فوائد ومميزات المكافحة الكيميائية بمبيدات الأعشاب فيما يأتى :

1- خفض تكاليف المكافحة عن طريق توفير أجور وتكاليف عمليات المكافحة الميكانيكية للأعشاب.
2- عدم إضرار نبات المحصول نتيجة العزيق الذى يؤدى إلى تقطيع جذور المحاصيل
3- زيادة إنتاجية المحصول مقارنة بالوسائل الميكانيكية.
4- قد ترفع من جودة بعض صفات المحاصيل مثل زيادة البروتين فى النجيليات عند استخدام مبيدات الترايازين.

تقسيم مبيدات الأعشاب:

هناك طرق عديدة لتقسيم مبيدات الأعشاب، ويبدو أنه من الصعب إتباع نظام معين فى تقسيم مبيدات الأعشاب مع تنوعها وتزايد أعدادها باستمرار بالإضافة إلى تباين صفاتها الكيميائية ودرجة سميتها ونوعية الحشائش التى تقضى عليهـــا وعموما تقسم مبيدات الحشائش وفقاً للغرض من التقسيم إلى:

أولاً : وفقاً لميعاد التطبيق :

1- مبيدات قبل الزراعة: Pre- Planting

وفيها يستخدم المبيد العشبى بعد تجهيز الأرض للزراعـــة وقبـــل زراعـــة المحصول

2- مبيدات قبل الانبثاق: Pre- Emergence

مبيدات ترش على التربة بعد زراعة المحصول وقبل ظهور البادرات فوق سطح التربة مثل السيمازين

3- مبيدات بعد الانبثاق: Post - Emergence

يجرى التطبيق بعد أن تنبثق بادرات المحصول أو الحشائش فـــوق ســـطح التربة مثل الدلابون.

ثانياً : التقسيم وفقاً لإختيارية المبيد :

1- مبيدات متخيرة: Selective

تستخدم لمكافحة الأعشاب النامية مـــع المحـــصول دون إحـــداث ضـــرر للمحصول مثل 2.4-D والترفلان.

2- مبيدات غير متخيرة: Non Selective

تستخدم لمكافحة الأعشاب فى حالة عدم وجود محصول نامى حيث تقتـــل جميع النباتات دون تمييز مثل الباراكوت.

ثالثاً : التقسيم وفقاً لطريقة ومكان الإستعمال :

تستخدم مبيدات الأعشاب رشاً أو تعفيراً وتقسم وفقاً لمكان الإستعمال إلى:

1- الإستعمال على التربة:

وذلك إما بالرش أو التعفير على الطبقة السطحية للتربة أو بخلـــط المبيـــد بالتربة وقد يكون الخلط سطحى أو عميق.

2- الإستعمال على المجموع الخضرى:

إما بالتطبيق العام على كل المساحة Broadcast أو تطبيق موجه Direct بتوجيه التطبيق للحشائش فقط.

رابعاً : التقسيم وفقاً لحركة المبيد فى النبات :

1- مبيدات ملامسة: Contact

تقتل النباتات التى تلامسها وليس لها القدرة على الانتقال أو التخلل فى الأنسجة النباتية- كما لا تتخلف آثارها فى التربة، ولهذا لا تقتل الحشائش التى قد تنبت وتنمو بعد الرش مثل الزيوت المعدنية.

2- مبيدات جهازية: Systemic

لها خاصية الإنتقال داخل النبات وتتخلل فى الأنسجة النباتية، وتحدث أضرار لمناطق بعيدة عن منطقة الإمتصاص. ومن أهم المبيدات الجهازية الدلابون.

3- مبيدات معقمة للتربة: Soil Sterilants

مبيدات ثابتة فى التربة- تقضى على جميع النباتات النامية وتمنع لفترة معينة أى نمو نباتى- وتتميز المبيدات المستخدمة بقلة ذوبانها فى الماء.

خامساً : التقسيم على حسب طريقة التأثير :

1- منظمات النمو مثل حامض الفينوكسى أسيتيك.

2- مانعات الأكسدة مثل الدانتروفينول.

3- مانعات التمثيل الضوئى مثل الترايزين.

4- مانعات إنقسام الخلايا مثل الابتام

5- مانعات إنتاج الكلوروفيل مثل الاميترول.

6- معوقات تمثيل الأحماض الأمينية مثل الجلايفوسيت

سادساً : التقسيم وفقاً للتركيب الكيميائى :

(أ) مركبات معدنية: Mineral

مثل كلوريد ونترات وزرنيخت الصوديوم وكبريتات الحديدوز.

(ب) مركبات عضوية: Organic

مركبات غير نيتروجينية مثل 2.4 D والدلابون

مركبات عضوية نيتروجينيـــة: مثـــل المونيـــورون والابتـــام والـــسيمازين والترايفلورالين

1- مركبات اليوريا الإستبدالية مثل المونيورون
2- مركبات الكاربامات والثيوكاربامات مثل الابتام.
3- المشتقات النيتروچينية الحلقية مثل السيمازين
4- مشتقات الفينول الاستبدالية مثل DNBP
5- مشتقات التوليويدين مثل الترايفلورالين.

إرشادات هامة عند استخدام المبيدات فى مكافحة الأعشاب (الحشائش):

1- يختار المبيد المناسب لكل محصول بناء على توصيات وزارة الزراعة مع مراعاة عدم استخدام أى توصية لمحصول على محصول آخر.
2- التأكد من اسم المبيد المستخدم والتأكد من إتباع جميع الإرشادات الـــواردة فى التوصيات من حيث المعدل وطريقة الرش وميعاد الرش وكمية الميـــاه اللازمة بدقة.
3- التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمة فى الرش من رشاشات وموتورات وعدم وجود ثقوب بها أو بخراطيمها حتى لا يحدث تسرب منهـــا أثنـــاء عملية الرش.
4- استخدام مياه نظيفة حتى لا يحدث إنسداد للبشابير
5- يراعى إذابة المبيد وخاصة المبيدات المسحوقة فى جردل خارجى به كمية مناسبة من الماء مع التقليب الجيد ثم يضاف المحلول للخزان ويـــستكمل بالمياه مع إستمرار التقليب.
6- استخدام معايير ومكاييل سليمة للمبيدات عند التحضير.
7- تجنب التقليب باليد مع إمكان استخدام عصا أو فرع شجرة، وذلك حماية للقائم بالتنفيذ من التسمم والضرر.
8- الرش باستخدام عمالة مدربة.

9- انتظام وتجانس الرش بحيث لا تترك أماكن بدون رش وعدم الرش فـــى بعض المساحات دون الأخرى حتى لا يؤدى ذلك إلى زيادة تركيز المبيد فى تلك المساحات مما يحدث أثر سىء على المحصول.

10- التأكد من عمر الأشجار فى حالة التطبيق فـــى حـــدائق الفاكهـــة طبقـــاً للتوصيات حيث أن الأشجار الصغيرة العمر أكثر حساسية للمبيدات.

11- عدم رش المبيدات فى حالة وجود النباتات تحت ظروف غير مناسبة مثل الإرتفاع فى درجة الحرارة، الصقيع ، العطش ، صيام الأشجار ، الملوحة الزائدة، الأراضى الغدقة.

12- عدم الرش أثناء هبوب الرياح عموماً أو ابتلال النباتات بالندى أو عنـــد توقع سقوط المطر حيث يؤجل الرش لحين استقرار الأحوال الجوية.

13- بالنسبة للأراضى الرملية وخاصة فيما يتعلق بالمبيدات الأرضية يراعـــى عدم زيادة المعدل الموصى به بأى حال من الأحوال حيث أن أى زيـــادة نتيجة لتكرار الرش أو عدم تغطية المساحة طبقاً للتوصيات ينـــتج عنهـــا أضرار بالغة للنبات، وذلك لأن الخاصية الاختيارية قليلة بالنسبة للمبيدات الأرضية فى الأراضى الرملية.

ثالثاً : مستحضرات المبيدات

بعد تصنيع المبيد فى صورة نقية ينتقل إلى مرحلة تجهيزه فى صورة صالحة للتطبيق أو ما يطلق عليه تجهيز المستحضرات. وتهدف عملية تجهيـــز المبيـــد الكيميائى إلى تحسين خواص تخزين المبيد وتداوله وتطبيقه وفعاليتـــه وأمانـــة. وتطلق كلمة المستحضر على التجهيز التجارى للمبيد قبل تطبيقه (قبل تخفيـــف المبيد فى جهاز التطبيق). يعتمد نجاح المبيد فى مكافحة آفة ما علـــى الـــصورة التى يستخدم عليها المبيد، وعلى الظروف المناسبة لبقاء المبيد فعالاً أثناء تواجد الآفة.

ويعتمد تجهيز مستحضرات المبيدات على الـــصفات الطبيعيـــة والكيميائيـــة للمركب النقى . على سبيل المثال قد توجد المركبات النقية فى صـــورة ســـائلة والأخرى فى صورة صلبة ومن حيث الثبات بعضها ثابت تحت الظروف الجوية وبعضها يتحلل ومن حيث درجة التطاير بعضها له قدرة على التطاير والبعض الآخر ضعيف أو عديم التطاير. مـــتن حيـــث درجة الذوبان بعضها يذوب

فى الماء والبعض يذوب فى الزيوت والبعض الآخر لا يذوب فى الماء ولا الزيوت. هذه الخصائص المتباينة تمثل أهم الصعوبات التى تواجه القائم بعملية تجهيز المستحضر.

أهم صور المستحضرات

1. المستحضرات السائلة
2. المستحضرات الجافة
3. المحببات
4. المدخنات
5. الايروسلات
6. الطعوم السامة

أولاً : المستحضرات السائلة

تستخدم رشاً ومن المعروف أن حوالى 75% من المبيدات الكيميائية تعامل فى صورة مستحضرات سائلة مثل المبيدات الحشرية والفطرية والعشبية ومن أهم صورها:

1- المركزات القابلة للإستحلاب

عبارة عن مركزات زيتية للمبيد النقى مضاف إليها مواد مساعدة للاستحلاب والتى تساعد المركز الزيتى للمبيد على الخلط بالماء مباشرة عند الرش مثل الأكتيليك 50% (مبيد حشرى)، روبيجان 12% (مبيد فطرى)، برومينال 24% (مبيد عشبى).

2- مركزات زيتية

مستحضرات زيتية تحتوى على تركيز عالى من المادة الفعالة تستخدم دون تخفيف فى مكافحة آفات الصحة العامة.

3- محاليل زيتية

مستحضرات زيتية مخففة (5% مادة فعالة) جاهزة للتطبيق الفورى - تصلح فى مكافحة الحشرات المنزلية مثل محاليل البيروثريدات فى الزيوت.

4- محاليل مائية

وهى محاليل حقيقية عبارة عن مركزات المبيد الذائبة فى الماء مثل جرامسكون 20% (مبيد عشبى).

ثانياً : المستحضرات الجافة

فيها يتم خلط المادة الفعالة من المبيد ميكانيكياً مع المادة الخاملة المخففة ثم تطحن حتى يصل حجم الجزيئات من 3-30 ميكرون - ليست جميع المركبات الكيميائية قابلة للإستعمال فى صورة جافة بل أن المركبات الصالحة هى تلك التى تكون بللورات وتتمتع بقدر عالى من الصلابة حتى تلائم عملية الطحن.

ومن أهم المستحضرات الجافة :-

1- المساحيق المركزة

هي مساحيق تحتوى على تركيز عالى من المادة الفعالة (من 25-75%) ونادراً ما تستخدم مباشرة ولكنها تخفف عادة بمادة مخففة خاملة. وهناك مساحيق مركزة تعامل مباشرة مثل الكبريت.

2- مساحيق تعفير عادية (مخففة)

هى مساحيق تحتوى على تركيز منخفض من المادة الفعالة (من 1-10%). تستخدم مباشرة مثل مسحوق الددت المخفف ببودرة التلك.

3- مساحيق قابلة للبلل

مساحيق مجهزة بالماء حيث تكون معلق ثابت Suspension وتعتبر هذه الصورة من أكفأ صور المستحضرات الجافة لسهولة إستعمالها وثباتها العالى على السطح المعامل مقارنة بمساحيق التعفير المركزة أو العادية. يلزم أن يتوفر فى المسحوق القابل للبلل قدرة الثبات أثناء التخزين- سرعة تكوين المعلق- سهولة التوزيع والتغطية على السطح المعامل- البقاء على الأسطح المعاملة لفترة كافية، مثل البريمور50% (مبيد حشرى)- بافيكال 48% (مبيد فطرى) - داوبون 80% (مبيد عشبى).

4- المساحيق القابلة للإنسياب فى الماء

يطلق عليها المعلقات المركزة أو المركزات القابلة للإنسياب فى الماء، وتتكون من جزيئات دقيقة جداً من المبيد لا تذوب فى الماء ولكنها تنتشر فيه. حجم الحبيبات صغير يتراوح بين 2-3 ميكرون. مثل اللارفين 37.5% (مبيد حشرى).

ملحوظة : سوف يتم تناول باقى صور المستحضرات فى الجزء الخاص بطرق إستعمال المبيدات.

المواد الإضافية فى محلول الرش

تضاف هذه المواد إلى مستحضرات المبيد لتحسين النوعية أو الصفات المرتبطة بالتأثير على الآفة وأهم هذه المواد:

1- المواد المبللة والناشرة

مواد تساعد على ملامسة محلول الرش للسطح المعامل. فمن المعروف أن الماء الذى يسقط على أوراق النبات يتجمع فى قطرات كبيرة ثم ينزلق تاركا سطح الورقة جافاً. وتعمل هذه المواد على خفض التوتر السطحى للماء مما يؤدى إلى إنخفاض زاوية تماس المحلول مع السطح المستقبل للمحلول.

2- المواد اللاصقة

بعد أن يتحقق البلل الكامل للسطح المعامل لابد من وجود مواد لاصقة تزيد من قدرة المتبقيات على البقاء فوق الأسطح النباتية المعاملة خاصة الشمعية. من غير المرغوب إضافتها إلى محاليل الرش عند معاملة الخضروات والفواكه حتى لا يبقى المبيد فترة طويلة. من أمثلة المواد اللاصقة زيت بذرة القطن- الأصماغ- التوين.

3- عوامل الإستحلاب

المستحلبات Emulsifiers هى مواد مسئولة عن تثبيت المستحلب Emulsion لضمان الإنتشار المتجانس للمبيد المذاب فى مذيب عضوى فى البيئة المائية.

4- المنشطات

مواد تضاف لمستحضر المبيد لزيادة كفاءته الإبادية وهى غير سامة عند معاملتها منفردة. من أهم هذه المنشطات الببرونيل بيوتكسيد والسيسامين والبروبيل أيسوم

5- المواد المؤمنة

تعمل هذه المواد على الإتحاد مع المركبات التى تسبب الضرر وتحولها إلى مواد غير سامة مثل إضافة الجير إلى زرينخات الرصاص لكى يتحد مع

الزرنيخ الذائب فى الماء والذى يسبب أضراراً جسيمة للنباتات الحساسة(الخوخ). وقد يطلق على هذه المواد المصححات Correctors.

ثالثا : طرق استخدام مبيدات الآفات

هناك طرق كثيرة لتطبيق ومعاملة المبيدات الكيميائية أهمها التعفير والرش والتدخين والأيروسولات والطعوم السامة والمحببات. كما توجد طرق أخرى محدودة الاستخدام مثل معاملة التقاوى ومعاملة قلف الأشجار وحقن الجذع ومعاملة أعمدة التليفونات. وفيما يلى عرضاً موجزاً لأهم طرق المعاملة ووسائل التطبيق.

*** التعفير**

من أبسط طرق إستعمال المبيدات فى مكافحة الآفات وأكثرها اقتصاداً من حيث سهولة إجراء التطبيق. وغالباً ما تكون مساحيق التعفير مجهزة للإستعمال المباشر. وتسمى الآلة المستخدمة بالعفارة. وهذه الوسيلة شائعة الإستعمال فى مكافحة بعض الآفات التى تصيب الحيوانات وبعض المحاصيل والخضر كما تستخدم فى مكافحة آفات الحبوب والمواد المخزونة وحشرات المنازل.

العوامل المحددة لنجاح عملية التعفير

1- كفاءة تجهيز مساحيق التعفير
2- الخواص الطبيعية للمادة الفعالة من حيث شكل وحجم وكثافة الحبيبات.
3- العوامل الجوية: فقد تمنع الرياح التوزيع الملائم للمسحوق كما أن الجو الجاف لا يساعد على التصاق التعفير جيداً بالسطح المعامل. عموماً يفضل هدوء الرياح وتبلل أوراق النبات بالندى وهذه الظروف لا تتوافر إلا فى الصباح الباكر.

مزايا عملية التعفير

1- سهولة إجراء عملية التعفير فى المناطق التى يصعب الحصول على مياه لعمليات الرش.
2- آلات التعفير أخف فى الوزن وأسهل تشغيلاً وأرخص ثمناً من ألآت الرش
3- مساحيق التعفير معدة للاستعمال مباشرة دون تخفيف مما يقلل من الجهد ويوفر العمالة.

4- المساحيق تكون غالباً أقل ضرراً للإنسان أو الحيوان أو النبات من المستحلبات حيث تساعد المذيبات على الامتصاص السريع داخل الأنسجة الحيوانية أو النباتية

*** الرش**

من أكثر الطرق المستعملة فى مكافحة الآفات شيوعاً خاصة على النبات، وفيها تكون المادة الفعالة من المبيد محمولة فى الماء إما فى صورة معلقات أو مستحلبات أو محاليل حقيقية. تسمى الآلات المستخدمة فى عملية الرش بالرشاشات، تعتمد آلات الرش على القوة الميكانيكية لطرد سائل الرش فى صورة قطرات صغيرة حجمها بين 30-200 ميكرون توزع بإنتظام على السطح المعامل. بعد المعاملة يتبخر المبيد على السطح المرشوش فى صورة غشاء رقيق. ويقع نظام الرش تحت الطرق الآتية وهو مبنى على أساس كمية الماء اللازم للتخفيف أما حجم المادة الفعالة بالنسبة لوحدة المساحة فهو ثابت فى الطرق المختلفة:

1- الرش بالحجم الكبير

فى هذه الطريقة تخفف المبيدات تخفيفاً كبيراً بالماء (400-600 لتر/فدان)- وتمتاز بخروج محلول الرش على حالة قطرات مائية كبيرة الحجم (200-400ميكرون) تعم جميع الأجزاء المرشوشة لدرجة تشبه الغسيل. تستعمل بغرض مكافحة الحشرات التى تقضى معظم حياتها فى بقعه واحدة أو الحشرات بطيئة الحركة أو التى تحتمى بطبقة شمعية مثل الحشرات القشرية والبق الدقيقى. تجرى هذه الطريقة فى رش نباتات الخضر وأشجار الفاكهة، وتستعمل فى ذلك آلة رش قوية ذات ضغط عالى حتى تدفع محلول الرش إلى جميع أجزاء الشجرة (موتورات الرش).

2- الرش بالحجم الصغير

فى هذه الطريقة تصل نسبة التخفيف بالماء (200لتر/ فدان)- ويصل حجم القطرات إلى 150 ميكرون. يلاحظ أنه كلما صغر حجم الرذاذ كلما أمكن توزيع سوائل الرش توزيعاً متجانساً. تمتاز هذه الطريقة بسهولة إجرائها وتستعمل هذه الطريقة لمكافحة الحشرات السريعة الحركة (ديدان الورق-الجراد) ولا يستلزم الأمر التغطية الكاملة للسطح النباتى لأن نشاط الحشرة المستمر يمكنها من ملامسة المبيد.

3- الرش بالحجم المتناهى فى الصغر

فى هذه الطريقة تجرى عملية الرش بمادة المبيد فقط دون التخفيف بالمـاء أو بعد تخفيفها بكمية قليلة من الماء بحيث لا تزيد عن 10 لتر/فـدان ولا تـستعمل المساحيق القابلة للبلل فى هذه الطريقة لاحتمال انسداد البشابير. وعادة تـستخدم هذه الطريقة مع الطائرات.

العوامل المحددة لنجاح عملية الرش

1- درجة ثبات محاليل الرش

2- تغطية السطح المعامل و يتوقف ذلك على ما يأتى

2. 1- حجم مناسب من قطرات الرش (يتحكم فى ذلك نوع البشبورى) ويزداد معدل تغطية السطح المعامل بمحلول الرش مع نقص حجم قطـرات الرش.

2. 2- التوزيع المتجانس للمبيد ويتحكم فى ذلك نوع الآلة المستخدمة وطريقة استعمالها (حركة القائم بالعملية).

3- العوامل الجوية

3. 1- تعتبر الرياح من أهم العوامل المؤثرة على نجاح عملية الـرش حيـث تسبب حمل الرذاذ إلى مسافات بعيدة عن مكان المعاملة.

3. 2- يلزم تجنب الرش أثناء سقوط الأمطار تلافياً لإزالة مخلفات الرش

3. 3- يراعى البدء فى الرش طول النهار إلا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة

4- كفاءة عملية الرش

4. 1- تتوقف كفاءة الرش على الاستهلاك التام لكمية المحلـول المخصـصة لمساحة معينة

4. 2- يجب الرش بالطريقة الصحيحة التى تضمن سـير العامـل بخطـوات منتظمة طول العملية

3. 3- يراعى البدء فى الرش طول النهار إلا فى حالة إرتفاع درجة الحرارة

مزايا عملية الرش

1- لا يلزم توفر ظروف جوية معينة أثناء الرش بينما يلزم هـدوء الريـاح ووجود الندى فى حالة التعفير.

2- تلتصق محاليل الرش بالسطوح المعاملة لمدة أطـــول مـــن مـــســاحيق التعفير مما يجعلها أكثر كفاءة فى القضاء على الآفة.
3- قلة الفاقد من المبيد مقارنة بالتعفير

عيوب عملية الرش

1- يصعب إجراء عملية الرش فى المناطق التى تعانى من نقص المياه
2- الآت الرش أقل وزناً وأكثر تعقيداً وأغلى ثمناً من آلات التعفير.

*** المحببات**

تعتبر المحببات من أكثر الصور شيوعاً فى مكافحة آفات التربة وفى التخلـــل إلى البادرات الصغيرة وحمايتها من الحشرات الماصة كما تفيـــد فـــى مكافحـــة ثاقبات الذرة والحشرات المائية كالبعوض. المحببات الشائعة فى الوقت الحـــالى تحتوى على مبيدات جهازية غالباً وذلك لمكافحة النيماتودا التى تسكن التربـــة. تتميز المحببات بكبر حجم حبيباتها 400-500 ميكرون ،. تختلف نسبة المـــادة الفعالة فى المحببات من 1-25%. وتحضر بتحميل المبيد سواء كان ســـائلاً أو صلباً مذاباً فى مذيب مناسب بواسطة الرش على المادة الحاملـــة التـــى تتميـــز بقدرتها على الامتصاص مثل البنتونيت والـــدياتوميت. مـــن أمثلـــة المحببـــات الفيوردان 10% - محبب النيماكور10% - محبب الفايـــديت 10- % محبـــب وتستعمل المحببات بالطرق الآتية:

1- المعاملة الجانبية بوضع المحببات بجوار النباتات والأشجار
2- النثر حيث يتم نثر المحببات على سطح التربة يدوياً أو ميكانيكياً
3- وضع المحببات فى خنادق التربة لمكافحة النمل الأبيض.

*** الطعوم السامة**

مستحضرات خاصة مجهزة لجذب وقتل بعض أنواع الحـــشرات والقـــوارض بالقرب من أو فى البيئة الطبيعية وتستعمل فى صورة صلبة أو سائلة. فى هـــذه الطريقة يكون استعمال المبيد مخلوطاً مع الطعام المفضل الذى يجذب الحشرة مثل النخالة أو جريش الذرة أو الأرز عند مكافحة الجراد والنطاط والديدان القارضـــة أو المحاليل السكرية عند مكافحة الذباب. تـــستخدم الطعـــــــــــوم الـــسامة

لمكافحة الحشرات التى قد لا تصلح معها عمليات الرش أو التعفير. يتكون الطعم السام من :

1- القاعدة أو الأساس

من أهمها الردة بمفردها أو مخلوطة مع نشارة الخشب أو جريش الـذرة أو كسب بذرة القطن.

2- السم

ويستعمل لهذا الغرض السموم غير العضوية أو المركبات الكلورونية ويصلح أخضر باريس لمكافحة الجراد وفوسفيد الزنك لمكافحة القوارض والداى ميثويت فى مكافحة ذبابة الفاكهة.

3- المادة الحاملة

الماء هو المادة الحاملة فى الطعوم السائلة والرطبة أما فى حالة الطعوم الصلبة تستعمل القاعدة أو الأساس كمادة حاملة.

4- المادة الجاذبة

قد تضاف إلى الطعم السام مادة تعمل على جذب الآفة ويستعمل المولاس فى تحضير الطعم كما تستخدم المواد المتخمرة فى تحضير طعم ذبابة الفاكهة.

العوامل الواجب مراعاتها عند إستعمال الطعوم السامة

1- طريقة توزيع الطعم

يتم غالباً نثراً باليد مع مراعاة أن يكون النثر منتظماً وفى طبقة رقيقة قدر الإمكان مع تجنب وجود كتل ظاهرة حتى لا تجذب الطيور.

2- التوقيت المناسب لتوزيع الطعم

يراعى دائماً أن يتم توزيع الطعم قبل وقت نشاط الآفة مثل:

2. 1- فى حالة الجراد والنطاط ينثر الطعم فى الصباح الباكر (قبل شروق الشمس) لأن الحشرات تتغذى بشراهة فى هذا الوقت.

2. 2- فى حالة الحفار ينثر الطعم قبل الغروب (بشرط ان تروى نهاراً) لإجبار الحفارعلى الخروج من النفق

2. 3- في حالة الديدان القارضة ينثر الطعم عند الغروب لأن اليرقات تتغذى ليلاً.

* التدخين

تعتبر المادة الفعالة من المبيد على صورة جزيئات غازية (على درجة الحرارة العادية والضغط الجوى العادى) وهذا يؤهلها للحركة والإنتشار وتخلل المواد المراد تدخينها حتى تصل إلى الآفة وتقتلها كما يؤهلها للإنتشار خارج المواد المعاملة بعد إنتهاء العملية. وتسمى طريقة إستعمال المدخنات بعملية التدخين وتعتبر من أهم الطرق المستعملة فى مكافحة الآفات التى يصعب الوصول إليها بالطرق الأخرى وهى الآفات التى تختبىء داخل الحبوب أو المواد الغذائية المخزونة أو داخل التربة أو المحمية تحت قشور شمعية (الحشرات القشرية)

طرق تجهيز وتداول مواد التدخين

1- مواد سائلة مثل كبريتور الكربون ويجرى تداوله على حالة سائلة ويتم توزيع الغاز المسال عند الإستعمال بالرش
2- مواد غازية مثل برمور الميثيل وحامض الايدروسيانيك ويجرى توزيع الغاز عند الإستعمال برفع الضغط عن الغاز المسال
3- مواد صلبة يجرى تداولها على صورة مساحيق أو أقراص وذلك فى الحالات التى يتم فيها تفاعل المادة الصلبة مع الرطوبة الجوية فينفرد الغاز السام مثل حامض الايدروسيانيك (يباع على صورة سيانور الكالسيوم).

طرق استعمال مواد التدخين

التدخين تحت الضغط الجوى العادى:

1- تدخين المنازل والمطاحن الخالية
2- تدخين الحبوب والمواد الغذائية
3- تدخين الأشجار: تتم تحت خيام خاصة غير منفذة للغاز وتسمى أحياناً طريقة القدور وتفيد فى مكافحة الحشرات القشرية
4- تدخين التربة وفيها تستخدم المدخنات على صورة سائلة بطريقة موضعية أو بالحقن فى التربة أو كغازات تحت أغطية.

التدخين الفراغى:

يجرى عادة فى الحجر الزراعى الجمركى فى الحالات التى تتطلب السرعة حيث تتم فى أسطونات حديدية محكمة سميكة الجدار متصلة بمضخة تفريغ. تمتاز هذه الطريقة بقصر فترة تعريض الغاز (12-24 ساعة فى حالة التدخين تحت الضغط الجوى العادى. بينما تتراوح بين 2-4 ساعات فى حالة التدخين الفراغى). يرجع ذلك إلى أن نقص الأكسجين فى الفراغ المعامل يسرع من تنفس الحشرات وبالتالى يسرع من إلتقاطها للغاز وتسممها كما أن للضغط المنخفض تأثير ميكانيكى قاتل للحشرات.

*** الأيروسولات**

الايروسولات عبارة عن مذيب يحتوى على جزيئات دقيقة جداً من المبيد (1-30 ميكرون) ويمكن القول أن الايروسولات عبارة عن محاليل للمادة الفعالة فى المذيب المناسب بالإضافة إلى المادة الغازية الحاملة والتى قد تكون ذائبة فى محلول المبيد أو موجودة تحت ضغط. توضع هذه المحاليل فى إسطوانات مجهزة بفتحة ضيقة لتجزئة السائل عند مروره خلالها وبواسطة غاز ثانى أكسيد الكربون أو محاليل لها درجة غليان منخفضة مثل الفوريون أو كلوريد الميثايل حيث يتم تجزئة المحلول، وعند خروج السائل فى الهواء يتبخر السائل تاركاً المبيد فى صورة جزيئات دقيقة معلقة فى الهواء.

من الجدير بالذكر أن جزيئات المبيد إذا كانت على الحالة السائلة يكون المبيد الناتج على صورة ضباب أما إذا كانت جزيئات المبيد على الحالة الصلبة يكون المبيد على صورة دخان. تختلف هذه الطريقة عن الرش فى أن جزيئات المبيد تكون أقل حجماً من قطرات الرش مما يجعلها قادرة على التعلق فى الهواء لفترة محدودة (10-30 دقيقة) تكفى لقتل الحشرات الطائرة التى تمر خلالها. كما تختلف عن التدخين فى أن جزيئات المبيد سواء على الصورة الصلبة أو السائلة غير قابلة للتخلل داخل المواد المعاملة بل تترسب فى النهاية على السطوح المعاملة مؤثرة على الحشرات وعموماً يعاب على الايروسولات أنه لا يمكن

للهواء أن يحملها بعيداً عن أماكن المعاملة وتستخدم لمكافحة آفـات الـصحة العامة الطيارة (الذباب المنزلى).

<u>* طرق أخرى للاستعمال:</u>

1- معاملة التقاوى

وتستخدم بهدف حماية التقاوي من مهاجمة الفطريات التى تسكن التربـة أو النيماتودا او الحشرات أو غيرها من الآفات وكذلك حماية المجموع الخـضرى والجذرى من الآفات ذات الفم الثاقب الماص مثل التربس والمـن والعنكبـوت الأحمر عن طريق استخدام المبيدات الجهازية التى تسرى فى العصارة النباتية.

من أهم طرق معاملة البذور:-

أ- طريقة النقع

حيث يتم نقع البذور فى محلول المبيد لمدة زمنية تختلف بإختلاف نوع المبيد ونوع البذور.

ب- طريقة التغليف

حيث يتم تغليف البذرة بالمبيد المحمل على مادة صلبة مـع وجـود مـادة لاصقة.

2- معاملة قلف الأشجار

تمتاز بالفعل المتخصص العالى – ذات تكاليف مرتفعـه – تـستخدم علـى أشجار الفواكه ونباتات الزينة – من الشائع معاملة القلـف بـبعض المبيـدات الفطرية أو المبيدات الحشرية الجهازية لمكافحة البق الدقيقى والعنكبوت الأحمر. وفى حالة المبيدات سريعة التطاير يفضل تغطيتها أما غير المتطـايرة فتعامـل بدهان جذوع الأشجار بالفرشاة وهذه يمكن تطبيقها فى البساتين المحتوية علـى عدد قليل من الأشجار.

3- معاملة أعمدة التليفونات وألواح الخشب الحبيبى

يمكن معاملة أعمدة التليفونات وألواح الخشب الحبيبى وغيره وأثاثات المبانى الخشبية فى المناطق التى ينتشر فيها النمل الأبيض بهدف تجنب الإصابة علـى المدى البعيد مما يستدعى إستخدام مبيدات تمتاز بثباتها الشديد ضد عوامل التحلل والانهيار (المركبات الكلورونية العضوية والبيروثريدات المصنعة) وتفيد هـذه الطريقة كذلك فى الوقاية من الفطريات.

4- معاملة المبيد فى الجذع

لتقليل الفقد الذى يحدث للمبيد بطريقة معاملة القلف يتم معاملة جذوع الأشجار من الداخل بعمل نفق فى القلف يوضع فيه المبيد بتركيز معين. وتتم تحت ظروف أشبه بالتعقيم حيث يدهن القلف فى البداية وقبل القطع بمادة مطهرة ثم يجرى القطع لعمق 3.5سم بآلة حادة معينه وبزاوية °45 عن المحور الأساسى للشجرة . وبعد وضع المبيد الجهازى يغلق القطع ويغطى بغطاء خشبى أو معدنى رقيق يثبت بخيط يدهن بعد ذلك بطبقة من الشمع النباتى. وتحتاج هذه العملية عناية فائقة أثناء التنفيذ.

خامساً : الآمان والسلامة فى استخدام المبيدات

أولاً : الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تحضير محاليل الرش:

1- عند تحضير محاليل الرش من المبيدات القابلة للبلل توزن الكمية اللازمة لمساحة قدرها فدان من المبيد الكيميائى، ثم يوضع حوالى 3 لتر ماء فى جردل وإضافة المبيد بالتدريج مع التقليب بعصاه حتى يصبح القوام على هيئة عجينة سائلة ثم تخفف العجينة بالماء تدريجياً مع استمرار التقليب حتى يتكون معلق متجانس، ويضاف هذا المعلق المركز إلى برميل سعة 400 لتر به ماء إلى منتصفه ثم يكمل البرميل مع التقليب الجيد.
2- عند تحضير محاليل الرش من المركزات القابلة للاستحلاب تؤخذ الكمية اللازمة لمساحة قدرها فدان من المبيد الكيميائى باستعمال مكيال سعة لتر، ثم يضاف المبيد الكيميائى إلى ضعف كميته من الماء فى جردل مع التقليب المستمر، يضاف المستحلب المركز إلى برميل سعة400 لتر به ماء إلى منتصفه ثم يملأ البرميل بالماء مع استمرار التقليب حتى نحصل على مستحلب لبنى القوام متجانس الصفات، ويستدل على ذلك بتكوين رغوة وافرة وعدم وجود بقع زيتية على السطح.

ثانياً : الاحتياطيات الواجب مراعاتها أثناء عملية الرش

1- استعمال المبيدات بالجرعة الموصى بها مع التخفيف بالماء بالمعدلات المقررة.

2- تحضير المحاليل أولاً بأول وبما يتناسب والمساحات المطلوب علاجها.
3- عدم تقليب محاليل المبيدات باليد والاستعانة بقطعة من الخشب للتقليب.
4- تجنب استعمال مياه مالحة فى تحضير المركزات القابلة للاستحلاب لأنها لا تساعد على عملية الاستحلاب.
5- البدء فى عملية الرش فى الصباح بعد تطاير الندى والاستمرار طوال اليوم وعند اشتداد الحرارة تتوقف العملية خلال ساعات الظهيرة.
6- يراعى عدم رش المبيدات والنباتات فى حالة عطش، وفى هذه الحالة يجب الرى والانتظار حتى تجف الأرض.
7- الرش بالطريقة الصحيحة التى تضمن سير العامل بخطوات منتظمة هادئة.
8- أن يكون حامل البشابير موازٍ لسطح الأرض، وعلى ارتفاعٍ 30 – 40 سم من قمة النباتات حتى تضمن توزيع محلول الرش توزيعاً منتظماً على النباتات.
9- تجنب انسداد البشابير وعند انسداد إحداها يجب إيقاف عملية الرش حتى يتم تنظيفه.
10- استعمال الرشاشات الصالحة والتى تحتفظ بضغط الهواء داخلها – والتخزين الجيد لآلات الرش والصيانة الدائمة لها لضمان صلاحيتها أطول فترة ممكنة.
11- تجنب الرش ضد الريح تلافياً لسقوط المبيد بعيداً عن السطح المطلوب معاملته وتجنباً لتعرض القائم بعملية الرش لرذاذ المبيد الكيميائى.
12- ضرورة استهلاك كمية محلول الرش المخصص لمساحة معينة ضماناً لنجاح العملية.

ثالثاً : الاحتياطات الخاصة بالوقاية من خطر التسمم بالمبيدات

1- حظر نقل المبيدات أو عرضها مع المواد الغذائية للإنسان والحيوان.
2- يتم تداول المبيدات فى عبواتها الأصلية من الشركة المنتجة وحظر وضع المبيدات داخل عبوات أخرى غير العبوات المخصصة لها.
3- يحظر استعمال العبوات الفارغة فى حفظ المأكولات أو المشروبات.
4- غلق أى وعاء جيداً قبل نقله إلى مكان آخر.

5- أن يكون عمال الرش أصحاء – أجسامهم خالية من الجروح وخالية من الأمراض المزمنة.
6- لبس رداء خاص وقفاز وحذاء من الكاوتشوك.
7- فتح عبوات المبيدات تدريجياً لمنع خروج الغازات المحبوسة دفعة واحدة.
8- وضع لافتات على المساحات المرشوشة لحظر دخولها وتناول ما بها من مواد غذائية (خضر أو فاكهه).
9- تجنب التدخين أو تناول أى طعام أو شراب أثناء العمل.
10- تجنب إلقاء بقايا محاليل الرش فى قنوات الرى والمصارف.
11- تنظيف مهمات الوقاية الشخصية المستخدمة بعناية، ويغسل الجسم جيداً بالماء والصابون بعد انتهاء العمل.
12- عدم غسل الملابس الملوثة بالمبيدات فى قنوات الرى.
13- استبعاد حيوانات المزرعة من الحقول عند القيام بعمليات الرش لوقايتها من رذاذ وأبخرة المبيدات.
14- تجنب جمع الثمار قبل انقضاء فترة الأمان أو الانتظار المسموح بها بعد المعاملة بالمبيد.
15- تجنب استعمال الحشائش النامية فى الحقول المعالجة فى تغذية الحيوان.
16- يجب تخزين المبيدات فى مخازن مستوفاة للشروط القياسية.
17- ضرورة وجود شنطة إسعاف مع كل فريق من رجال المكافحة تحتوى على بعض المواد لعمل الإسعافات الأولية قبل نقل المصاب بالتسمم إلى المستشفى للعلاج.

رابعاً : العوامل الواجب مراعاتها عند تخزين المبيدات
1- أن تكون مستودعات مبيدات الآفات بعيدة عن المناطق السكنية ومصانع الأغذية ومخازن الأعلاف.
2- لا يسمح بتسرب المياه المستخدمة فى عمليات مكافحة الحريق بمستودعات المبيدات إلى المجارى المائية أو البرك أو آبار أو خزانات المياه أو المزارع أو قنوات الرى أو المنشآت الأخرى.
3- يمنع تخزين المبيدات مع الأسمدة المؤكسدة مثل سماد نترات الأمونيوم.

4- أن تخزن المبيدات فى أماكن ذات مواصفات خاصة تحددها الجهات المختصة ولا يسمح بتخزين أى مواد أخرى معها.
5- أن تخزن المبيدات شديدة السمية والمبيدات القابلة للتطاير والقابلة للاشتعال فى مكان يمكن التحكم فيه وتأمينه بطريقة سليمة.
6- أن تميز أماكن تخزين المبيدات بلافتات واضحة وبارزة يتم تثبيتها بطريقة تلفت النظر عن وجود مبيدات، مع كتابة خطر ووضع الرمز " الجمجمة والعظمتين المتعاكستين" متبوعاً بكلمة سام باللغتين العربية والإنجليزية.
7- تجمع العبوات التى يحدث بها تسرب أو تلف، أو المواد الملوثة بالمبيدات فى مكان منفصل بعيداً عن العبوات الأخرى، ويتم التخلص منها ومن المواد المتسربة طبقاً لإرشادات المصانع الموضحة على العبوات أو الصادرة من قبل الجهات المختصة.
8- تخزين المبيدات بعيداً عن الأرض على أرضيات خشبية أو ارفف.
9- ضرورة تخزين كل نوع من المبيدات على حده منفصلاً عن المبيدات الأخرى لسهولة التداول والتخلص.
10- إجراء فحص دورى على العبوات أثناء التخزين للكشف عن حدوث تسرب أو تلف للمبيدات – وتزود المخازن بمواد مالئة مثل الجير لاستخدامها فى حالات الطوارىء الناجمة عن التسرب.
11- ضرورة اتخاذ الاحتياطات الخاصة بالدفاع المدنى ومكافحة الحرائق.

التخلص من عبوات المبيدات الفارغة :

قبل التخلص من عبوات المبيدات الفارغة يجب تفريغ محتويات العبوة وتترك لتصفى لمدة لا تقل عن 30 ثانية ثم تغسل العبوة على الأقل ثلاث مرات بكمية من الماء لا تقل عن 10 % من سعة العبوة ثم يوضع ماء الغسيل فى آلة الرش يتم توزيعه على اكبر مساحة ممكنة من الأرض. ثم يتم التخلص من العبوات بالحرق إذا كانت قابلة لذلك بحيث يراعى عدم حرق العبوات التى كانت تحتوى على مركبات قابلة للانفجار مثل الكلورات. يمكن عمل ثقوب فى العبوات المعدنية وتكسير العبوات الزجاجية.

أما العبوات الكبيرة التى لا يمكن حرقها (يتراوح حجمها 50-200لتر) فيمكن إرجاعها إلى البائع وإرسالها إلى أماكن دفن القمامة العامة بعد ثقبها أو

التخلص منها فى حفر المبيدات بعد ثقبها وتخفيض حجمها. أما العبوات الصغيرة (لغاية حجم 20 لتر) يمكن إرسالها إلى أماكن دفن القمامة العامة أو دفنها فى التربة بعد ثقبها وتخفيض حجمها.

خامساً : إسعافات حالات التسمم بالمبيدات

حتى يمكن إسعاف حالات التسمم بنجاح يجب معرفة نوع المبيد الكيميائى المستعمل (المجموعة الكيميائية التى ينتمى إليها) وأعراض التسمم. هناك بعض التعليمات السريعة الواجب إتباعها.

تشمل مجموعة الإسعافات الأولية ما يلى:

1- ينقل المصاب فوراً إلى مكان ظليل بعيداً عن منطقة العمل ويتصل بأقرب مستشفى أو طبيب.
2- تخلع ملابس المصاب الملوثة بالمبيدات فوراً ويغسل الجلد بالماء والصابون عدة مرات.
3- فى حالة وصول المبيدات إلى المعدة تذاب ملعقة كبيرة من ملح الطعام فى كوب من الماء وتعطى للمصاب لتفريغ المعدة.
4- يجب عدم إعطاء المصاب ملينات زيتية لأنها تزيد من امتصاص المذيبات العضوية والمبيدات الحشرية الذائبة فيها.

التسمم بالمبيدات الفوسفورية العضوية والكارباماتية:

أعراض التسمم فى صورة صداع – دوخة – عدم إتزان وزغللة العين – ضعف عام وغثيان وتقلصات وإسهال وضيق فى الصدر واضطراب عصبى مع زيادة فى إفرازات العرق والدموع واللعاب وضيق فى التنفس وزرقة عامة وتشنجات ثم غيبوبة وضيق حدقة العين ويتم علاج التسمم بخلع الملابس الملوثة وتنظيف الجلد بالماء والصابون عدة مرات، ثم تناول محلول مقىء إذا وصلت المبيدات إلى المعدة وعمل تنفس صناعى مع إعطاء المصاب قرصان من حبوب الاتروبين 0.6 ملليجرام، وفى الحالات الخطيرة يحقن بـ 3- 8 مللجم أتروبين فى الوريد كل 15 دقيقة.

التسمم بالمبيدات الكلورونية العضوية:

تشمل أعراض التسمم تمدد بالأوعية الدموية وتشنجات عضلية ينتج عنها نزيف دموى خفيف، ويتم علاج التسمم بخلع الملابس الملوثة وتنظيف الجلد بالماء والصابون عدة مرات ويعمل غسيل معدة للمصاب ثم يحقن فى العضل

بالفينوباربيتال، ثم يعطى محلول جلوكونات الكالسيوم 10% ومحلول الجلوكــوز 50% فى الوريد.

التسمم بالسيانيد:
العلاج بالحقن فى الوريد بثيوسلفات أونيتريت الصوديوم.

التسمم بالزرنيخ أو البروميد:
العلاج بالحقن بالعضل بمادة الديمركابرول.

التسمم بالدينيتروفينول:
العلاج باستعمال ثيويوراسيل ميثيل الصوديوم.

التسمم بمبيدات القوارض المضادة للتجلط:
العلاج بتناول فيتامين k عن طريق الفم أو حقناً فى العضل أو الوريد.

سادساً : مشاكل التوسع فى إستخدام المبيدات

نشأ الإهتمام بأسلوب المكافحة المتكاملة أساساً نتيجة للمشاكل التى نجمت عن الإعتماد الكلى على المبيدات الكيميائية العضوية المخلقة فى مواجهة الآفات وقد يرجع الخطأ الأساسى فى هذا الصدد إلى التوسع فى استخدام هــذه الكيميائيـــات دون مراعاة للعلاقات المتشابكة والمعقدة فى النظام البيئـــى ولا ســيما بالنــسبة للجوانب الأساسية لديناميكية أعداد أنواع الآفات ويمكن سرد أهم المشاكل التـــى فرضت نفسها مع التطبيق المكثف وغير الرشيد للمبيدات الكيميائية فيما يلى:.

1- الأضرار المتعلقة بصحة الإنسان

نظراً للطبيعة البيولوچية النشطة لمبيدات الآفات فإنها تسبب أضراراً خطيرة على صحة الإنسان خاصة على العمال المشتغلين بصناعة وتجهيز المبيدات وكذلك القائمين بعملية التطبيق ومن الأمثلة البارزة على ذلك ما حدث فـــى نيكاراجوا حيث وقعت أكثر من 3000 حالة تسمم ومايربو على 400 حالة وفاة بين العمال الذين يعملون فى حقول القطن سنوياً علـــى مـــدى عـــشر سنوات (1962-1972). وتمثل مشكلة المخلفات تحدياً هـــائلاً لاســـتخدام المبيدات الكيميائية فى العـــالم محدثـــة أخطـــاراً عديـــدة تتعـــرض لهـــا

صحة الإنسان نتيجة وجود المتبقيات على المحاصيل الغذائية وهذه قد لا تحدث أضراراً مباشرة على صحة الإنسان إلا أن الخطورة تكمن في الضرر على المدى الطويل. وهناك نوعين من التسمم هما التسمم الحاد ويؤدى إلى الوفاة الفورية والتسمم المزمن وتحدث أعراضه بعد فترة زمنية أطول وتظهر فى صورة فشل كلوى أو كبدى أو أورام سرطانية أو خلل فى وظائف الدم أو تشوه فى الأجنة.

2- التلوث البيئى والتأثير على الحياة البرية

قد يرجع فشل الكثير من مبيدات الآفات فى إحداث الأثر المطلوب نتيجة لعوامل بيئية قد تؤدى إلى سرعة تطاير المادة. أظهرت الدراسات التطبيقية أن1% أو أقل من محلول الرش المعامل بالطائرة يصل إلى مكان التأثير داخل الآفة المستهدفة بينما يصل حوالى 45% من المحلول إلى المحصول المستهدف وتفقد الكمية الباقية التى تصل إلى البيئة المحيطة بفعل التطاير أو تساقط الرذاذ بعيداً عن الهدف. هناك العديد من المركبات مثل الـ د.د.ت والتى تتميز بصفة الثبات الكيميائى وبقدرتها على الانتقال والتراكم فى مكونات السلسلة الغذائية للإنسان والحيوانات البرية حيث يزداد تركيز المبيد فى عمليات متتابعة كما تحدث ظاهرة معروفة بإسم التضخم البيولوجى ويصل هذا التضخم فى الأسماك التى تعيش فى بحيرة ميتشجان من حوالى 0.000002 جزء فى المليون فى الماء إلى أكثر من 10 أجزاء فى المليون فى الأسماك التى تعيش فيها. تحدث المبيدات أضراراً خطيرة على بعض الأسماك غير الاقتصادية والطيور وغيرها من الحيوانات البرية وقد تؤدى التأثيرات الضارة إلى الموت المباشر للأنواع المرغوبة أو تتداخل فى عمليات التكاثر أو قد تحدث خللاً فى السلسلة الغذائية مما يؤدى إلى هلاك وانقراض هذه الحيوانات.

3- التأثير على الملقحات

تؤثر مبيدات الآفات على نحل العسل والحشرات الملقحة الأخرى مما يؤدى فى النهاية إلى إنخفاض معدل التلقيح فى الأزهار خصوصاً فى المحاصيل خلطية التلقيح بالإضافة إلى ضعف قوة طوائف النحل كنتيجة لموت عدد كبير من الشغالات التى تقوم بجمع الرحيق وقد ترتب على ذلك انخفاض

إنتاجية المحاصيل الحقلية والبستانية . ظهرت هذه المشكلة بشكل خطير في مصر بعد تنفيذ نظام الرش الجوى للمبيدات بالطائرات.
لتخفيف حدة أضرار المبيدات على نحل العسل .. تم وضع بعض القواعد فى مصر أثناء عمليات رش هذه السموم منها، تحديد مواقع المناحل على الخرائط التى تعطى للطيار حتى يتفاداها أثناء الرش وعدم رش الأراضى الملاصقة للمناحل لمسافة 100 متر على الأقل بالطائرة حيث تعامل بالرش الأرضى فى نفس يوم الرش ولزيادة الإحتياط يحرم رش زمام القرية وذلك إذا احتوت القرية على ألف خلية إفرنجية وللضرورة يجب أن يبدأ الرش الجوى فى التجمعات القطنية القريبة من مواقع المناحل فى الصباح الباكر ثم فى الأماكن المجاورة لها وهكذا حتى يأتى الدور فى آخر رشة على التجمعات البعيدة عن المناحل، وذلك لإعطاء الفرصة لشغالات النحل لتجمع الرحيق من القطن أطول فترة ممكنة ويمكن استخدام المواد الطاردة للنحل مخلوطة مع المبيدات أو منع إستعمال المبيدات بقدر الإمكان لمكافحة دودة ورق القطن فى البرسيم حيث يمثل هذا المحصول أحد المصدرين الرئيسين لمحصول العسل فى مصر.

4- الأثر الضار على النبات

يؤدى استعمال بعض المبيدات إلى حدوث أضرار للنباتات الخضراء (خصوصاً المحاصيل الحساسة والضعيفة النمو). وإذا استخدمت المبيدات بتركيزات أعلى من الموصى بها أو فى توقيت غير مناسب أدى ذلك إلى حدوث أضرار فى صورة حروق للأوراق أو تحور فى أشكالها مما يؤدى إلى جفافها ثم سقوطها ويموت النبات فى نهاية الأمر. وقد يحدث الضرر نتيجة وصول المبيد للعصارة النباتية كما فى حالة المبيدات الجهازية التى لها خاصية النفاذ داخل الأنسجة أو السريان فى العصارة مما يؤدى لحدوث خلل داخلى فى النشاط الإنزيمى والبيوكيميائى للنبات يعمل على توقف عمليات التمثيل الغذائى ويموت النبات فى النهاية.

5- أثر المبيدات على التربة

تتلوث التربة من جراء تساقط المبيدات أثناء رش المحاصيل الزراعية أو نتيجة لمعاملة التربة أو البذور بطريقة مباشرة بغرض الوقاية من أو مكافحة آفات التربة. ويؤدى تراكم المبيدات فى التربة وزيادة تركيزها أحياناً إلى

التأثير على نمو وإنتاجية النبات أو الكائنات الحية النافعة التى تسكن التربة أو يؤدى إلى إنخفاض نسبة إنبات البذور أو إحداث تشوهات خطيرة للنبات ومن جهة أخرى قد تؤثر المبيدات على التربة من حيث الخصوبة والخواص الطبيعية والكيميائية. ولبعض المبيدات الكلورينية العضوية مثل (د.د.ت وسادس كلورور البنزين) خاصية الثبات الكيميائى فى التربة لمدة تتجاوز ثلاثين عاماً فى بعض الأحيان ثم الاتحاد مع مكونات التربة مما يؤثر تأثيراً ضاراً على النبات والتربة معاً.

6- الخلل فى التوازن الطبيعى

لعل الاستخدام المكثف وغير الواعى للمبيدات بقصد خفض أعداد بعض الأنواع التى زادت عن معدلها الطبيعى قد أدخل عنصراً جديداً فى البيئة الطبيعية للحشرات. ومن الجدير بالذكر أن استجابة أنواع الحشرات لأى مادة كيميائية ليست متكافئة. وفى غالبية الأحوال يدخل الإنسان المبيد فى البيئة الطبيعية دون علم مسبق ومفصل بعواقب هذا التدخل وانعكاساته على الحشرات المختلفة الضارة منها والنافع. ومن المؤسف أن ينساق الإنسان وراء فلسفة خاطئة وهى التخلص من الآفة دون أية اعتبارات أخرى فالأكاروس لم يصل إلى مرتبة الآفات الخطيرة ولم يظهر كمشكلة لها كيانها إلا بعد إدخال مبيد الـ د.د.ت وإستعماله بكثافة فى مصر لمكافحة بعض آفات القطن وأشجار الفاكهة عقب الحرب العالمية الثانية. كما أدى إستعمال مركب الـ د.د.ت كذلك إلى ظهور المن والعنكبوت الأحمر بكثرة على الذرة نتيجة للخلل الذى أحدثته هذه المركبات على التوازن الطبيعى بين الآفات. وعموما فإن استخدام المبيدات الكيميائية دون دراسة واعية قد يؤدى إلى ظهور موجات وبائية من الآفة عقب استخدام المبيد أو ظهور آفات ثانوية بشكل وبائى.

7- مقاومة الآفات لفعل المبيدات

وتعنى مقاومة الآفة لفعل المبيد الذى كان يقتلها من قبل – ترجع المقاومة إلى أسباب وراثية حيث يعمل المبيد كأداة ضغط انتخابى تستبعد فيه الأفراد الحساسة بالموت وتبقى الأفراد المقاومة حية. واستمرار التعرض للمبيد يزيد

من مستوى وتطور صفة المقاومة. وترجع المقاومة إلى عدم قدرة المبيد على النفاذ داخل جسم الحشرة أو تخزينه فى أماكن غير حساسة أو تمثيله إلى مركبات أقل سمية أو سرعة التخلص منه خارج جسم الحشرة بالإخراج أو الإفراز. ويمكن التغلب على هذه الظاهرة باستخدام المبيدات فى دورات أو اللجوء إلى وسائل مكافحة غير كيميائية – أو استخدام المنشطات لزيادة مستوى السمية – أو تطبيق نظم الإدارة المتكاملة للآفات.

تذكر

- تعرف المكافحة الكيميائية بأنها تلك الوسيلة من المكافحة التى تستخدم فيهـا الكيماويات أو ما يسمى مبيدات الآفات عند فشل العوامل الطبيعية والوسائل التطبيقية فى تحقيق مكافحة فعالة ومرضية.

- يعرف مبيد الآفات بأنه أى مادة كيميائية تعامل منفردة أو مخلوطة مع مواد أخرى بغرض قتل أو منع أو إبعاد أو تقليل ضرر الآفة مجال المكافحة.

- شروط المبيد الكيميائى الناجح

1- أن يكون فعال ضد الآفة المستهدفة وبتركيز منخفض.

2- أن يكون سهل الإستعمال ذو تكلفة إقتصادية معقولة.

3- أن تكون مخلفاته على المادة الغذائية فى الحدود الآمنة.

4- أن لا يؤثر على صحة المستهلك أو حيوانات المزرعـة أو الكائنـات الحية النافعة مثل الأعداء الحيوية والطيور والأسماك.

5- أن لا يؤثر تأثيراً ضاراً على التربة الزراعية والكائنات الحية النافعـة التى تعيش فيها.

- أقسام المبيدات الكيميائية تبعاً لنوع الآفة

1- مبيد حشرى   2- مبيد أكاروسى   3- مبيد نيماتودى

4- مبيد قوارض   5- مبيد قواقع   6- مبيد فطرى

7- مبيد بكتيرى   8- مبيد عشبى

- أقسام المبيدات الحشرية

1- تقسيم وفقاً لطريقة دخول المبيد جسم الحشرة

* سموم معدية   * سموم ملامسة   * سموم مدخنة

2- تقسيم وفقاً لطريقة تأثير المبيد على الحشرة

* سموم طبيعية * سموم بروتوبلازمية * سموم تنفسية

* سموم عصبية

3- تقسيم وفقاً للتركيب الكيميائى

* مبيدات حشرية غير عضوية * مبيدات حشرية عضوية طبيعية

* مبيدات حشرية عضوية مخلقة

- تستخدم الزيوت البترولية فى مكافحة المن والحشرات القشرية
- من أهم الشروط الواجب توافرها فى الزيوت درجة تطاير كافية لإبادة الحشرة كما أن الزيوت الصيفية (ذات درجة اللزوجة المنخفضة) أكثر أماناً من الزيوت الشتوية (ذات درجة اللزوجة العالية)
- من أهم الزيوت زيت الالبولينيم وزيت الفولك
- يجب التشديد على درجة نقاوة الزيوت المعدنية تلافياً لأى أضرار بيئية
- من أهم الصفات العامة للمبيدات الفوسفورية العضوية درجة السمية العالية ضد الحشرات والأكاروسات وهى سموم عصبية تنفذ إلى جسم الحشرة خلال الجلد والفم والثغور التنفسية
- الجهاز الحيوى الحساس للمبيدات الفوسفورية العضوية هو إنزيم الكولين إستريز
- كثير من المبيدات الفوسفورية العضوية لها صفات جهازية
- تنقسم المبيدات الفوسفورية العضوية إلى مركبات غير جهازية ومركبات جهازية
- من أمثلة المبيدات الفوسفورية العضوية: السوميثيون والدورسبان والأكتليك والليبايسيد
- مبيدات الكاربامات تشابه المبيدات الفوسفورية فى تأثيرها على إنزيم الكولين إستريز

- مبيدات الكاربامات عرضة للهدم داخل جسم الحشرة
- من أمثلة المبيدات الكارباماتية : التميك والسيفين
- تتميز البيروثريدات بسرعة إنهيارها فى الضوء
- المركبات الطبيعية للبيرثرينات هى مستخلصات من أزهار نبات البيرثريم
- تؤثر البيروثريدات على تثبيط فعل وإنتاج إنزيمات ATP-ase
- من أمثلة البيروثريدات: الريبكورد – الديسيس – السوميسدين
- تتميز المبيدات الأكاروسية بالتخصص النوعى والثبات العالى والسمية المنخفضة على الثدييات
- من أمثلة المبيدات الأكاروسية : الكلثين – التديون– مركبات الكبريت
- هناك مجموعة من العوامل التى تؤخذ فى الإعتبار عند إستخدام المبيدات النيماتودية فى التربة منها:–

1– إختيار المبيد المناسب

2– تجنب إستخدام المبيدات المدخنة على المحاصيل قليلة القيمة الإقتصادية لإرتفاع ثمنها

3– توضع المبيدات ذات التطاير العالى على أعماق 15–20سم فى التربة أما غير المتطايرة فتوضع على سطح التربة

4– اختلاف الجرعة وفقاً لنوع التربة فالتربة الثقيلة تحتاج إلى كمية من المبيد أكبر من الخفيفة

5– تستخدم جرعات أعلى فى حالة المحصول ذو الجذور العميقة

- من أمثلة المبيدات النيماتودية: النيماكور– الفيوردان– الباساميد
- تنقسم الوسائل الكيميائية لمكافحة القوارض إلى التبخير أو السموم المعدية التى تستعمل بطريقتى التعفير والطعوم السامة
- تنقسم الطعوم السامة إلى سموم سريعة المفعول وسموم بطيئة المفعول
- من أمثلة السموم سريعة المفعول السليروسيد وفوسفيد الزنك

- من أمثلة السموم بطيئة المفعول: الكوماكلور- الوارفارين - الديفناكوم
- تنقسم المبيدات الفطرية وفقاً لطريقة الفعل إلى : مبيدات وقائية - مبيدات علاجية - مبيدات مستأصلة
- تنقسم المبيدات الفطرية وفقاً لطريقة التطبيق إلى: مبيدات المجموع الخضرى - مبيدات البذور - مبيدات التربة
- تنقسم المبيدات الفطرية وفقاً للتركيب الكيميائى إلى: مركبات الكبريت - مركبات النحاس - الكينونات- الكربوكسى أميدز - البنزاميدوزول - البيردينات
- ترجع أفضلية إستخدام مبيدات الأعشاب إلى خفض التكاليف - عدم الإضرار بالنبات- زيادة إنتاجية وأحياناً جودة المحصول
- تقسم مبيدات الأعشاب وفقاً لميعاد التطبيق إلى : مبيدات قبل الزراعة - مبيدات قبل الإنبثاق- مبيدات بعد الإنبثاق
- تقسم مبيدات الأعشاب وفقاً لإختيارية المبيد إلى: مبيدات متخيره - مبيدات غير متخيره
- تقسم مبيدات الأعشاب وفقاً لطريقة ومكان الإستعمال إلى : الإستعمال على التربة - الإستعمال على المجموع الخضرى
- تقسم مبيدات الأعشاب وفقاً لحركة المبيد فى النبات إلى : مبيدات ملامسة - مبيدات جهازية- مبيدات معقمة للتربة
- تقسم مبيدات الأعشاب حسب طريقة التاثير إلى: منظمات النمو - مانعات الأكسدة - مانعات التمثيل الضوئى- مانعات إنقسام الخلايا
- تقسم مبيدات الأعشاب وفقاً للتركيب الكيميائى إلى: مركبات معدنية - مركبات عضوية منها مركبات غير نيتروچينية مثل الدلابون ومركبات نيتروچينية مثل السيمازين
- هناك مجموعة من الإرشادات الواجب مراعاتها عند إستخدام مبيدات الأعشاب وهى لا تختلف كثيراً عن الإرشادات العامة للمبيدات الكيميائية

- من أهم صور مستحضرات المبيدات
  1- المستحضرات السائلة
  2- المستحضرات الجافة
  3- المحببات
  4- المدخنات
  5- الأيروسلات
  6- الطعوم السامة

- من أهم صور مستحضرات السائلة
  1- المركزات القابلة للإستحلاب
  2- مركزات زيتية
  3- محاليل زيتية
  4- محاليل مائية

- تشمل المستحضرات الجافة
  1- المساحيق المركزة
  2- مساحيق التعفير
  3- مساحيق قابلة للبلل
  4- مساحيق قابلة للإنسياب

- المواد الإضافية فى محلول الرش
  1- المواد المبللة والناشرة
  2- المواد اللاصقة
  3- عوامل الإستحلاب
  4- المنشطات
  5- المؤمنات

- أهم طرق استخدام مبيدات الآفات.
  1 – التعفير
  2 – الرش
  3 – معاملة المحببات
  4 – الطعوم السامة
  5 – التدخين
  6 – الايروسولات
  7 – طرق أخرى :-
  7. 1 – معاملة التقاوى.
  7. 2– معاملة قلف الأشجار.
  7. 3– معاملة أعمدة التليفونات وألواح الخشب الحبيبى.
  7. 4– معاملة المبيد فى الجذع.

- العوامل المحددة لنجاح عملية التعفير:-
  1- كفاءة تجهيز مساحيق التعفير
  2- الخواص الطبيعيه للماده الفعالة (شكل الحبيبات – حجم الحبيبات – كثافة الحبيبات).
  3- العوامل الجوية

- مزايا عملية التعفير:-
  1- سهولة الإجراءات فى المناطق التى يندر فيها الماء.
  2- رخص ثمن وسهولة تشغيل آلات التعفير.
  3- مساحيق التعفير أقل ضرراً للإنسان أو الحيوان أو النبات من المستحلبات.
  4- مساحيق التعفير معدة للاستخدام دون تخفيف.

- أنظمة الرش:-
  - الرش بالحجم الكبير.
  - الرش بالحجم الصغير.
  - الرش بالحجم المتناهى فى الصغر.

- العوامل المحددة لنجاح عملية الرش:-
  - درجة ثبات محاليل الرش .
  - تغطية السطح المعامل.
  - العوامل الجوية (الرياح – الأمطار – الوقت من النهار).
  - كفاءة عملية الرش.

- مزايا عملية الرش:-
  - لا يلزم توفر ظروف جوية معينة أثناء الرش .
  - التصاق محاليل الرش بالسطوح المعاملة أكثر من التعفير.
  - قلة الفاقد من المبيد مقارنة بالتعفير.

- عيوب عملية الرش:-
  - صعوبة إجراء عملية الرش فى المناطق التى تعانى من نقص المياه .
  - آلات الرش أكثر وزناً وأكثر تعقيداً وأغلى ثمناً من آلات التعفير.

- تستعمل المحببات لمكافحة آفات التربة وتتميز بكبر حجم الحبيبات وتعامل جانبياً أو بالنثر أو عمل خنادق فى التربة.

- توجد الطعوم السامة فى صورة صلبة أو سائلة وتستعمل لمكافحة النمل والذباب المنزلى وذبابة الفاكهة والدودة القارضة والحفار والفئران.

- يتكون الطعم السام من القاعدة أو الأساس – السم – المادة الحاملة – المادة الجاذبة.

- العوامل الواجب مراعاتها عند استعمال الطعوم السامة:
  - طريقة توزيع الطعم.
  - التوقيت المناسب لتوزيع الطعم.

- تجرى عملية التدخين لمكافحة الآفات التى يصعب الوصول إليها بالطرق الأخرى مثل الآفات التى تختبىء داخل الحبوب أو المواد الغذائية أو داخل التربة أو المحمية تحت قشور شمعية.

- المادة الفعالة للمدخنات توجد على صورة جزيئات غازية على درجة الحرارة العادية والضغط الجوى العادى.

- توجد مواد التدخين عند تداولها إما على صورة مواد سائلة أو غازية أو صلبة.

- الإيروسولات عبارة عن مذيب يحتوى على جزيئات دقيقة جداً من المبيد – إذا كانت جزيئات المبيد على الحالة السائلة يكون المبيد الناتج على صورة ضباب – وإذا كانت جزيئات المبيد على الحالة الصلبة يكون المبيد الناتج على صورة دخان.

- تستخدم الايروسولات لمكافحة الحشرات الطائرة (الذباب المنزلى).
- تجرى معاملة التقاوى لمكافحة الفطريات التى تسكن التربة أو النيماتودا وكذا حماية النبات من المن والتربس والعنكبوت الأحمر.

- من أهم طرق معاملة البذور (طريقة النقع – طريقة التغليف).

- من أهم الإحتياطات الواجب مراعاتها أثناء عملية الرش.
  1- استعمال المبيدات بالجرعة الموصى بها.
  2- تجنب استعمال مياه مالحة فى تحضير محاليل الرش
  3- بدء عملية الرش فى الصباح الباكر
  4- بدء عملية الرش بالمبيدات والنباتات فى حالة عطش
  5- الرش بالطريقة الصحيحة التى تضمن سير العامل بخطوات منتظمة
  6- تجنب الرش ضد الريح
  7- تجنب إنسداد البشابير وإستعمال آلات رش صالحة.

- من أهم الإحتياطات الخاصة بالوقاية من خطر التسمم بالمبيدات

1- حظر نقل المبيدات أو عرضها مع المواد الغذائية للإنسان والحيوان.
2- حظر استعمال العبوات الفارغة فى حفظ المأكولات أو المشروبات.
3- لبس رداء خاص وقفاز وحذاء من الكاوتشوك.
4- تجنب التدخين أو تناول أى طعام أو شراب أثناء العمل.
5- تجنب جمع الثمار قبل انقضاء فترة الأمان.
6- تخزين المبيدات فى مخازن مستوفاة للشروط.

- العوامل الواجب مراعاتها عند تخزين المبيدات

1- أن تكون المخازن بعيدة عن المناطق السكنية.
2- تخزن المبيدات فى أماكن ذات مواصفات تحددها الجهات المختصة
3- ضرورة الفحص الدورى على العبوات أثناء التخزين
4- منع تخزين المبيدات مع الأسمدة المؤكسدة أو الطعام.
5- ضرورة اتخاذ الاحتياطات الخاصة بالدفاع المدنى.

- التخلص من عبوات المبيدات الفارغة

تفريغ محتويات العبوة – غسلها بالماء ثلاثة مرات – توزيع ماء الغسيل فى آلة الرش على أكبر مساحة ممكنة من الأرض – التخلص من العبوات بالحرق أو دفن العبوات الكبيرة بعد ثقبها

- إسعافات حالات التسمم بالمبيدات

من الضرورى معرفة نوع المبيد المستعمل وأعراض التسمم

- من أهم مشاكل التوسع فى إستخدام المبيدات
    1- الأضرار المتعلقة بصحة الإنسان
    2- التلوث البيئى والتأثير على الحياة البرية
    3- التأثير على الملقحات

4- الأثر الضار على النبات
5- أثر المبيدات على التربة
6- الخلل فى التوازن الطبيعى
7- مقاومة الآفات لفعل المبيدات

- تؤدى الأضرار المتعلقة بصحة الإنسان إلى التسمم الحاد على المدى القصير والتسمم المزمن على المدى الطويل
- تسبب المبيدات تأثير على خصوبة التربة والخواص الطبيعيــة والكيميائيــة وكذا التأثير على الكائنات الحية بها

- قد تحدث المبيدات حروق فى الأوراق وخلل فى النشاط الإنزيمى
- تسبب بعض المبيدات ظاهرة التضخم البيولوچى فى السلسة الغذائية
- أدت المبيدات إلى حدوث خلل فى التوازن الطبيعى حيث ظهــرت بعــض الآفات بشكل وبائى عقب استخدام المبيد
- مقاومة الآفات لفعل المبيدات تعنى بقاء الآفة حية بعد تعرضها للمبيد الــذى كان يقتلها من قبل
- ترجع المقاومة إلى أسباب وراثية مما يؤدى إلى عدم قدرة المبيد على النفاذ داخل الحشرة أو تخزينه أو تمثيله أو إخراجه
- يمكن التغلب على ظاهرة المقاومة بإستخدام المبيدات فى دورات أو إستخدام المنشطات أو الإدارة المتكاملة للآفات

أســـــئلة

السؤال الأول : عرف ما يلى

1- مستحضر المبيد الكيميائى
2- المركزات الزيتية
3- المساحيق القابلة للإنسياب
4- المساحيق المركزة
5- المساحيق القابلة للبلل
6- المركزات القابلة للإستحلاب
7- المواد المبللة والناشرة
8- المواد المؤمنة
9- المنشطات

السؤال الثانى: أكتب ما تعرفه عن

1- صور مستحضرات المبيدات
2- صور المستحضرات السائلة
3- المواد الإضافية فى محلول الرش
4- عوامل الاستحلاب
5- المستحضرات الجافة

السؤال الثالث : عرف مايلى

1- المكافحة الكيميائية
2- مبيد الآفات
3- السموم العصبية
4- السموم المدخنة
5- السموم البروتوبلازمية

السؤال الرابع : اكتب ما تعرفه عن . . . بإختصار

1- شروط المبيد الكيميائى الناجح

2- أقسام المبيدات الكيميائية تبعاً لنوع الآفة
3- أقسام المبيدات الحشرية وفقاً للتركيب الكيميائى
4- أقسام المبيدات الحشرية وفقاً لطريقة دخول المبيد جسم الحشرة
5- أقسام المبيدات الحشرية وفقاً لطريقة تأثير المبيد على الحشرة

السؤال الخامس : اكتب ما تعرفه عن

1- الزيوت الصيفية والشتوية مع ذكر مثال لزيت بترولى تجارى
2- أقسام المبيدات الفوسفورية والجهاز الحيوى الحساس الذى يتأثر بها مع أمثلة لهذه المجموعة
3- أمثلة للمبيدات الكارباماتية – صفاتها – بعض الأمثلة لهذه المجموعة
4- صفات البيروثريدات وطريقة فعلها مع ذكر أمثلة لهذه المجموعة
5- أمثلة للمبيدات الأكاروسية
6- العوامل الواجب مراعاتها عند استخدام المبيدات النيماتودية مع التمثيل
7- أهم أقسام مبيدات القوارض مع التمثيل
8- أقسام المبيدات الفطرية مع التمثيل
9- أقسام مبيدات الأعشاب مع التمثيل
10- أهم الإرشادات الواجب مراعاتها عند استخدام المبيدات فى مكافحة الأعشاب (الحشائش)

السؤال السادس : أكتب ما تعرفه عن

1- مزايا عملية التعفير.
2- العوامل المحددة لنجاح عملية التعفير
3- طرق الرش .
4- العوامل المحددة لنجاح عملية الرش.
5- مزايا عملية الرش.
6- عيوب عملية الرش.

7- تكوين الطعم السام.
8- العوامل الواجب مراعاتها عند استعمال الطعوم السامة.
9- طرق تجهيز وتداول مواد التدخين.
10- طرق استعمال مواد التدخين.
11- معاملة التقاوى.
12- طرق استعمال المحببات.
13- الإيروسولات

السؤال السابع : اكتب ما تعرفه عن

1. الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تحضير محاليل الرش
2. الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء عملية الرش
3. الاحتياطات الخاصة بالوقاية من خطر التسمم بالمبيدات
4. العوامل الواجب مراعتها عند تخزين المبيدات
5. التخلص من عبوات المبيدات الفارغة
6. خطوات الإسعافات الأولية
7. سبل علاج التسمم بالمبيدات الفوسفورية العضوية
8. سبل علاج التسمم بالمبيدات الكلورونية العضوية
9. علاج التسمم بالسيانيد والزرنيخ ومبيدات القوارض المضادة للتجلط

السؤال الثامن: أجب بعلامة (√) أو (x) أمام العبارات التالية

1- يمكن رش المبيد فى أى وقت من اليوم
2- يراعى عدم رش المبيدات والنباتات فى حالة عطش
3- يمكن نقل المبيدات مع المواد الغذائية
4- تجنب التدخين أو تناول الطعام أثناء الرش
5- تجنب استعمال الحشائش النامية فى الحقول
6- يمكن تخزين المبيدات مع الأسمدة المؤكسدة

7- يمكن علاج التسمم بالسيانيد بالحقن فى الوريد بثيوسلفات أو نيتريت الصوديوم

8- يمكن علاج التسمم بمبيدات القوارض المضادة للتجلط بتناول فيتامين K

9- علاج التسمم بالمبيدات الكلورونية العضوية بالاتروبين

10- علاج التسمم بالمبيدات الفوسفورية العضوية بالحقن بمادة الفينوباربيتال

السؤال التاسع : اكتب ما تعرفه عن

1- أهم مشاكل التوسع فى إستخدام المبيدات

2- أضرار المبيدات على صحة الإنسان

3- الأثر الضار للمبيدات على النبات

4- مقاومة الآفات بفعل المبيدات

5- الخلل فى التوازن الطبيعى نتيجة تأثير المبيدات

السؤال العاشر : أكمل مايلى

1- من أهم مشاكل التوسع فى إستخدام المبيدات ....،..........، ....

2- تؤدى الأضرار المتعلقة بصحة الإنسان إلى ....، ....،..........

3- يعنى الخلل فى التوازن الطبيعى..............، ....، ....

4- من أسباب مقاومة الآفات لفعل المبيدات ....، ....،............

5- يمكن التغلب على ظاهرة المقاومة................، ....، ....

الفصل الثالث

أساسيات الإدارة المتكاملة للآفات

أولاً : مقدمة

قسم الباحث Smith عام 1969 أطوار ومراحل وقاية النبات في النظام البيئي الزراعي- مع الأخذ في الاعتبار وقاية نبات القطن كنموذج على المستوى العالمي - إلى خمس مراحل و يمكن أن تنطبق هذه الأطوار والمراحل على عديد من المحاصيل الأخرى، نوجزها فيما يلي :

1- مرحلة الوجود التقليدي

عادة.. يعتبر المحصول النامي- تحت ظروف عدم الري- جزءاً من الوجود الزراعي التقليدي. وفي الأحوال العادية.. يدخل المحصول مرحلة التسويق؛ حيث يستهلك على مستوى القرية، وتكون الإنتاجية منخفضة عادة حيث لا يوجد برنامج منظم لوقاية النباتات. ويتحدد الإنتاج كنتيجة للمكافحة الطبيعية ومقاومة نبات القطن وراثياً للإصابة بالآفات والعمليات الزراعية.

2- مرحلة الاستثمار

طورت برامج وقاية المزروعات لحماية المساحات المضافة من الأراضي، والأصناف النباتية، والأسواق الجديدة. إعتمدت برامج مكافحة الآفات على المبيدات الكيميائية التي استخدمت بكثافة كبيرة، من خلال المعاملات الوقائية وفي البداية.. أثبتت هذه البرامج نجاحاً ملموساً، أدى إلى زيادة إنتاجية محاصيل الغذاء والألياف؛ ومن ثم.. استثمرت المبيدات إلى الحد الأقصى.

3- مرحلة الأزمة

بعد مرور عشرات السنين خلال مرحلة الإستثمار والاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية.. حدثت سلسلة من الأحداث والمشاكل منها مقاومة الآفات لفعل المبيدات والأضرار الصحية للمبيدات على الإنسان والخلل في التوازن الطبيعي

4- مرحلة الكارثة

أدى الإستخدام المكثف للمبيدات إلى زيادة تكاليف الإنتاج وزيادة تعقيد المشاكل إضافة إلى إنهيار برامج المكافحة تماماً.

5- مرحلة الإدارة المتكاملة للآفات

تعتبر برامج مكافحة الحشرات أداة أو وسيلة لقبول مفاهيم العوامل البيئيـــة، والإستفادة منها ودمجها ضمن أساليب المكافحة الأخرى. ويتمثل مفهــوم الإدارة المتكاملة للآفات فى تحقيق المكافحة المناسبة، ولا تتحقــق المراحــل الخمــسة المذكورة أعلاه فى جميع برامج مكافحة الآفات، وقد توجد- جنباً إلى جنب- وقد تتواجد بعض المراحل مجتمعة فى نفس الوقت.

تعريف الإدارة المتكاملة للآفات

تعتبر الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) ، إختيار Selection ، وتكامل Integration وسائل مكافحة الآفات، والتى تعتمد على تتابع عمليات التنبؤ الإقتصادى، والاجتماعى، والبيئى. وقد عرفت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) عام 1973، الإدارة المتكاملة للآفات بأنها أسلوب أيكولوچى شامل، يستخدم أنواعاً مختلفة من تقنيات المكافحة، مع التوفيق فيما بينها ضمن نظام مدروس يحقق سياسة السيطرة على تعداد الآفات. ويسعى نظام الإدارة المتكاملة للآفات إلى الاستفادة القصوى من الوسائل الطبيعية المتاحة فى عملية المكافحة مثل: (الظروف الجوية - مسببات الأمراض- المفترسات- الطفيليات)، بالإضافة إلى إستخدام وسائل المكافحة الزراعية، والحيوية، والكيميائية، مع الاستعانة بكل ما يؤدى إلى إحداث تغير، أو تحوير فى وسط معيشة الآفة الدقيق Habitat.

تهدف وسائل المكافحة التطبيقية ، والتى يتدخل فيها الإنسان إلى محاولة حفظ تعداد الآفة إلى مستوى أقل من مستوى الضرر الاقتصادى. ويــتم تقــدير هــذا المستوى بالفحص الدورى لمستوى الإصابة الحيوية وتكاليف المكافحة البيئيــة، والإجتماعية ، والإقتصادية. وحتى تحقق هذه المكافحة أكبر قدر من الفعاليــة- ينبغى تحديد مستويات الحد الاقتصادى الحرج للإصابة بطريقة واقعيــة، حتــى يتسنى تحديد مدى الحاجة لإتخاذ إجراءات المكافحة، وفى نفس الوقــت ينبغــى إتخاذ كل إجراء ممكن لحماية العوامل الطبيعية التــى تقــضى علــى الآفــات والمحافظة عليها.وعندما تكون هناك حاجة إلى إتخاذ إجراءات غيــر طبيعيــة للمكافحة، (مثل: المعاملة بالمبيدات، وإطلاق الطفيليات أو المفترســات، أو رش مسببات الأمراض)، فإنه من الواجب تطبيق هذه الإجراءات بطريقة إنتقائية بقدر الإمكان، وبشرط توفر المبررات الإقتصادية والبيئيــة لاســتخدامها. والهــدف

النهائى لإسلوب المكافحة المتكاملة هو الحصول على أكبر عائد ممكن بأقل تكاليف ممكنة، مع مراعاة القيود البيئية والاجتماعية فى النظام البيئي ، ومراعاة المحافظة على البيئة على المدى الطويل .

أساسيات نظام الإدارة المتكاملة للآفات

تعتمد فلسفة الإدارة المتكاملة للآفات على مجموعة من الأساسيات الآتية

1- إستمرار وجود الآفة فى مستويات آمنة من التعداد

نظام الإدارة المتكاملة للآفات يرفض فكرة التدخل للمكافحة طالما وجدت الآفة بصرف النظر عن حجم التعداد.

2- النظام البيئى هو وحده الإدارة

تعيش الكائنات الحية لنفس النوع معاً فيما يسمى المجموع أو التعداد كما تعيش هذه المجاميع لأنواع مختلفة معاً فيما يسمى بالمجتمع حيث يتأثر المجتمع بالبيئة الطبيعية. هذا النظام المعقد من العوامل الحيوية واللاحيوية يطلق عليه النظام البيئى أى تدخل فى نظام بيئى قد يسبب دون قصد العديد من المشاكل الناتجة عن ظهور وتزايد تعداد الآفات حتى عند إدارة الإنسان وبكفاءة لبعض مشاكل الآفات الأخرى.

3- تعظيم إستخدام وسائل المكافحة الطبيعية

الإدارة المتكاملة للآفات تعتمد على تأكيد وجود عوامل فى النظام البيئى تعمل على تنظيم تعداد الآفات مثل إنخفاض المصادر الغذائية (الغذاء – المساحة – أماكن الإختباء) وكذا التقلبات الجوية (الحرارة- البرودة – الرياح – الأمطار) والمنافسة بين الأنواع أو النباتات الأخرى أو الحيوانات أو الأعداء الحيوية.

تعتبر الأعداء الحيوية من العناصر الهامة فى مكافحة العديد من أنواع الحشرات والأكاروسات. من خلال صيانة وتعظيم تعداد الأعداد الحيوية أو إدخال عدو حيوى جديد أو إستخدام صنف نباتى مقاوم للآفة مجال المكافحة وغيرها من وسائل التدخل البيئى

4- أى وسيلة مكافحة قد تظهر تأثيرات غير متوقعة وغير مرغوبة .

5- ضرورة إستخدام النظم والإتجاهات والعلاقات المتداخلة

* مكونات الإدارة المتكاملة للآفات:

تتضمن مكونات الإدارة المتكاملة للآفات مايلى:

1- استكشاف الإصابة
2- سبل التدخل والإدارة
3- نظم صناعة وإتخاذ القرار
4- التنفيذ :
4- 1. مشاكل مؤسسية :
4- 1- 1. مشاكل أو صعوبات تتعلق بتوفير المعلومات:
4- 1-2. مشاكل ومعوقات اجتماعية:
4-1-3. معوقات اقتصادية:
4-2. الصعوبات والمعوقات السياسية :

* سبل تحسين الإدارة المتكاملة للآفات :
1- مشاركة المزارعين
2- الدعم الحكومى
3- التنظيمات التشريعية
4- تحسين البنية الأساسية المؤسسية
5- تنمية الوعى والإدراك

* برنامج الإدارة المتكاملة للآفات كما وصفه Kenmore عام 1996 والذى اتسم بأربعة مراحل رئيسية لتطوير تنفيذ البرنامج وهى:
1- مرحلة الإعلام
2- مرحلة التطوير
3- مرحلة بناء القدرات
4- مرحلة الدعم والتناغم

* عناصر نجاح الإدارة المتكاملة لآفات الأرز فى آسيا:
1- اعتبار المزارعين هم الخبراء
2- إنشاء مدارس المزارعين(الفلاحين)
3- مشاركة أجهزة البحث والتدريب
4- التخلص من نظام دعم المبيدات
5- اعتبار الإدارة المتكاملة للآفات سياسة وطنية

قام مزارعى الأرز فى آسيا بتحديد بعض المشاكل ذات الأهميـــة القـــصوى أثنـــاء الممارسة والتطبيق وهى :-

1- نقص التعاون بين الحكومة والقطاع الخاص فى البحث والتنفيذ.
2- نقص الاستثمار فى أنشطة برامج الإدارة المتكاملة للآفات.
3- نقص تسويق برامج الإدارة المتكاملة للآفات.
4- الحاجة إلى فهم المنتجين لنظام الإنتاج الزراعى فى ظل الإدارة المتكاملـــة للآفات.

* التحديات التى تواجه نظام الإدارة المتكاملة للآفات:

تحديات عامـــة :

1- مستوى المخاطر وتقديم التأمين اللازم لتشجيع المزارعين على تطبيق هـــذا النظام.
2- تحسين نظم الاتصال بين المزارعين والباحثين.
3- استبدال نظام التدريب من أعلى إلى أسفل إلى نظام التدريب من القاعدة إلى القمة.
4- الحاجة الماسة إلى برامج تعليمية لنظم الإدارة المتكاملة للآفات من خـــلال دعم المدارس الحقلية Farmer Field schools.
5- تأصيل معايير إجازة – تمويل- مراجعة- تقييم النظم الإرشـــادية لبـــرامج IPM.
6- إصدار نماذج لاحتياجات منح الشهادات الخاصـــة بمـــشرفى نظـــام IPM ومساعدة أصحاب هذه الشهادات فى القيام بالاستـــشارات الخاصـــة بنظـــام IPM.
7- البحث عن السبل البنكية لمنح القروض لتشجيع هذا النظام.
8- الحاجة إلى تطبيق نظم الممارسات الزراعية الجيدة (GAP) مـــن خـــلال تحديد معدل الاستخدام المناسب – عدد مرات المعاملة – تحديد فترات مـــا قبل الحصاد.

تحديات بحثية :

1- تقدير دور اختلاف تقنيات IPM فى ثبات إنتاجية المحصول علـــى المـــدى الطويل.

2- دراسات بحثية عن التداخل بين تكتيكات وسائل المكافحة.
3- تقييم التوافق الطبيعى بين مقاومة الأصناف النباتية للإصابة بالآفـــات ودور المكافحة الحيوية.
4- إعادة تقييم مدى ضرر المبيدات ذات الأصول النباتية على الكائنات الحيـــة غير المستهدفة.

* الصعوبات التى تواجه تقدم نظام الإدارة المتكاملة للآفات
1- عدم توفر المعلومات
2- عدم تأكد المزارعين من نجاح هذا النظام
3- مصادر معلومات المزارعين
4- نقص الكفاءات البشرية
5- التنظيمات التشريعية

* سبل التغلب على الصعوبات التى تواجه نظام IPM
1- ضرورة وجود هيئة رسمية لإجازة، وتمويل، ومراجعة، وتقييم نظم IPM
2- سن تشريعات حكومية تنظم هذه البرامج من حيث أمانهـــا، وأثرهـــا علـــى تسويق الغذاء والعمليات الصناعية
3- منح شهادات معتمدة للمشرفين، والمستشارين، والقائمين على هذه البرامج
4- دراسة العمليات البنكية التى تمول هذه المشاريع، ودراسة أثرها وعائـــدها الإقتصادى
5- دراسة عملية تأمين المزارعين التابعين لبرامج IPM ضد أخطار الآفات.
6- استيراد الأعداء الحيوية بناء على دراسات دقيقة، وذلك من الموطن الأصلى للآفة، ومدى أقلمتها فى البيئة المحلية.
7- دراسة المناطق المشابهة للبيئة المحلية من حيث آفاتها ، والأعداء الحيويـــة المصاحبة ، وظروفها البيئية وإنتاجية المحصول
8- الإهتمام بدراسة وتعليم علوم البيئة ذات العلاقة بنظام IPM
9- زيادة تمويل الأبحاث التى تتعلق بمدى تأثير المبيدات على البيئة، ومقاومـــة الحشرات لفعل المبيدات، ووسائل التحذير، والتنبؤ وتحسين طرق المعاملـــة بالمبيدات والنهوض ببرامج تحسين وسائل المكافحـــة وطرقهـــا، ووســـائل

التحذير التى تقلل من أضرار المبيدات المستخدمة فى نظم IPM على البيئة وصحة الإنسان

* وسائل المكافحة فى إطار نظام الإدارة المتكاملة للآفات

تتضمن طرق مكافحة الآفات العديد من الوسائل، بعضها مناسباً داخل الإدارة المتكاملة للآفات ، مثل الأصناف النباتية المقاومة ، واستخدام الدورة الزراعية والمكافحة البيولوچية ، والمبيدات المتخصصة وهى وسائل معروفة منذ فترة ليست بالقصيرة. هناك بعض الإتجاهات الحديثة فى المكافحة، والتى أظهرت نجاحاً طيباً فى السنوات الأخيرة، إلا أن تقييمها داخل إطار الإدارة المتكاملة للآفات ما زال قيد الدراسة والبحث وذلك، مثل: مانعات التغذية، والجاذبات الجنسية (الفورمونات)، التعقيم بالإشعاع، ومنظمات النمو فى الحشرات.

يتطلب نجاح برامج الإدارة المتكاملة لأية آفة، ضرورة الإلمام بجوانب المعرفة التامة عن المحصول، والدراسات الكاملة البيولوچى وبيئة الآفة مجال المكافحة، والمعرفة الدقيقة لأفضل توليفة من عناصر المكافحة. من الإنصاف الإشارة إلى أنه حتى الآن لا يوجد البديل المناسب لمبيدات الآفات وسوف تظل هذه الوسيلة، حتى المستقبل القريب الأداة الحاسمة داخل إطار الإدارة المتكاملة للآفات. ولا يوجد حتى الآن إتفاق كامل لترتيب طرق المكافحة داخل إطار IPM. ويمكن ترتيبها هنا على النحو التالى:

1- المكافحة الزراعية
2- المكافحة الحيوية (البيولوچية)
3- استخدام مانعات التغذية
4- المكافحة الذاتية
5- المكافحة السلوكية
6- إستخدام المنشطات
7- استخدام منظمات النمو فى الحشرات
8- المكافحة بالكيميائيات المتخصصة

تذكر

- تشمل مراحل وقاية النبات
  1- مرحلة الوجود التقليدى
  2- مرحلة الإستثمار
  3- مرحلة الأزمة
  4- مرحلة الكارثة
  5- مرحلة الإدارة المتكاملة للآفات
- تعرف الإدارة المتكاملة للآفات بأنها إختيار وتكامل وسائل مكافحة الآفات والتى تعتمد على تتابع عمليات التنبؤ الاقتصادى والإجتماعى والبيئى. كما تعرف بأنها أسلوب إيكولوچى شامل يستخدم أنواع وتقنيات المكافحة مع التوفيق بينها فى نظام مدروس يحقق البعد الاقتصادى والاجتماعى والبيئى.
- أساسيات نظام الإدارة المتكاملة للآفات
  1- استمرار وجود الآفة فى مستويات آمنة من التعداد
  2- النظام البيئى هو وحدة الإدارة
  3- تعظيم استخدام وسائل المكافحة الطبيعية
  4- أى وسيلة مكافحة قد تظهر تأثيرات غير متوقعة وغير مرغوبة
- مكونات الإدارة المتكاملة للآفات
  1- استكشاف الإصابة
  2- سبل التدخل والإدارة
  3- نظم صناعة واتخاذ القرار
  4- التنفيذ
- سبل تحسين الإدارة المتكاملة للآفات
  1- مشاركة المزارعين
  2- الدعم الحكومى
  3- التنظيمات التشريعية
  4- تحسين البنية الأساسية المؤسسية

- الصعوبات التى تواجه تقدم نظام الإدارة المتكاملة للآفات
  1- عدم توفر المعلومات
  2- عدم تأكد المزارعين من نجاح هذا النظام
  3- مصادر معلومات المزارعين
  4- نقص الكفاءات البشرية
  5- التنظيمات التشريعية
- سبل التغلب على الصعوبات التى تواجه نظام الإدارة المتكاملة للآفات
  1- ضرورة وجود هيئة رسمية لإدارة النظام
  2- سن التشريعات اللازمة لتحقيق النجاح
  3- منح شهادات معتمدة للقائمين بالنظام
  4- تأمين المزارعين من أخطار هذا النظام
  5- زيادة تمويل الأبحاث ذات العلاقة

أســـــئلة

السؤال الأول : اجب عن مايلى

1- أذكر مراحل وقاية النبات فى النظام البيئى الزراعى
2- عرف الإدارة المتكاملة للآفات
3- أذكر أهم أساسيات نظام الإدارة المتكاملة
4- ما هى مكونات الإدارة المتكاملة للآفات
5- وضح سبل تحسين الإدارة المتكاملة للآفات
6- ماهى عناصر نجاح الإدارة المتكاملة لآفات الأرز فى أسيا
7- وضع أهم التحديات العامة التى تواجه نظام الإدارة المتكاملة للآفات
8- ماهى الصعوبات التى تواجه تقدم نظام الإدارة المتكاملة للآفات
9- ماهى سبل التغلب على الصعوبات التى تواجه نظام IPM

الفصل الرابع
المكافحـــــــة الزراعيـــــــــة

مقدمة :

تؤدى أية تغيرات فى المعاملات الزراعية فى إطار النظم البيئيـــة الزراعيـــة للنبات إلى تغير خصائص نباتات المحصول وبيئته. قد تـــؤثر هـــذه التغيـــرات بدورها على مدى جذب النباتات للآفات، ثم مدى ملاءمة هذه النباتـــات والبيئـــة المتعلقة بها للآفات.

تعنى المكافحة الزراعية تهيئة الظروف البيئية حتى تبدو بشكل غير مناســـب للآفة، وذلك إما بإحداث خلل فى قدرتها التناسلية، أو بـــالتخلص مـــن عوائلهـــا الغذائية، أو بتهيئة الظروف المناسبة لأعدائها الحيوية حتى تقضى عليها. تعتبر هذه الوسيلة من أقدم طرق المكافحة، وهى واسعة الإنتشار والتطبيق داخل نظام الإدارة المتكاملة للآفات، حيث لاحظ الفلاح من قديم الزمان أن بعض العمليات الزراعية التى يجريها بغرض تحسين إنتاجية المحصول تفيد أيضاً فى مكافحـــة الآفة بطريق غير مباشر .

يعتمد نجاح تلك العمليات– إلى حد كبير– على طريقة ووقت تطبيقها، فمـــثلاً لوحظ عدم جدوى حرث الأرض فى فترة متأخرة فى الخريف لمكافحة الجعران الأبيض، وذلك لأن الحشرات فى هذا الوقت من السنة تغوص فى أعماق التربة، بحيث لا يصل إليها سلاح المحراث، بجانب صعوبة كشفها على سطح التربـــة حتى تتمكن منها الأعداء الحيوية، كما لوحظ أن التأخير فـــى زراعـــة بعـــض المحاصيل يعرضها للإصابة الشديدة بأنواع معينة من الآفات، مثل تعرض القطن للإصابة الشديدة بديدان اللوز عند التأخير فى زراعته. وممـــا لاشـــك فيـــه أن المكافحة الزراعية تعتبر من أنجح وأرخص طرق المكافحة، وذلـــك إذا أحـــسن تطبيقها.

أهم وسائل المكافحة الزراعية

1- خدمة الأرض(الحرث والعزيق)

يعتبر الحرث أولى العمليات الزراعية التى يبدأ فيها تجهيز مرقد البذرة، وهى عملية الغرض منها تفكيك الأرض وإثارتها. تؤثر هذه العملية على الحشرات إما

بطريق مباشر، حيث تقتل الأطوار المختلفة للحشرات فى التربة نتيجة الفعل الميكانيكى لسلاح المحراث، أو بهدم مستعمرات النمل التى تنتقل من جذور الذرة أو أنفاق الحفار. قد تؤثر هذه العملية بطريق غير مباشر، وذلك بتعريض الآفة للعوامل الخارجية غير الملائمة، أو للأعداء الحيوية، أو قد تؤدى إلى دفن الآفة على أعماق كبيرة يصعب معها خروجها إلى السطح مرة أخرى، وخاصة فى حالة عذارى حرشفية الأجنحة، حيث يتعذر على الفراشات الخروج إلى سطح التربة إذا دفنت العذارى على أعماق بعيدة، كما تفيد عملية الحرث فى التخلص من الحشائش التى تتربى عليها الحشرات قبل زراعة العائل النباتى المناسب وتعتبر بؤراً للإصابة بالآفة تنتقل منها لتصيب النموات الحديثة للمحصول.

2- تنظيم ميعاد الزراعة

تختفى بعض الحشرات فى البذور من وقت تكوينها أو تخزينها حتى وقت زراعة المحصول الجديد، لذا يجب إنتقاء البذور السليمة لضمان خلو المحصول من الإصابة قبل زراعته . فى المناطق التى تعتبر فيها دودة اللوز القرنفلية مشكلة خطيرة ، يمكن تأخير موعد زراعة القطن للإستفادة من الخروج الإنتحارى للفراشات قبل ظهور الأجزاء الثمرية على نبات القطن ، كذلك فإن التأخير فى زراعة الذرة يعرضها للإصابة الشديدة بالثاقبات. وعلى العكس من ذلك.. فإن الزراعة المبكرة للشعير الشتوى تعرضه للإصابة الشديدة بالمن فى فصل الخريف.

3- الدورة الزراعية

تعتبر من أقدم الطرق وأوسعها انتشاراً للحد من مشاكل الآفات، حيث إن عزل الآفة عن عائلها النباتي بزراعة محصول آخر مفضل لها يعتبر من أهم عناصر الإدارة المتكاملة للآفات، خاصة تلك التى يتعذر مكافحتها بالطرق الأخرى، مثل آفات التربة حيث إن معاملة التربة بالكيميائيات تعتبر عملية باهظة التكاليف، بالإضافة إلى إنخفاض تأثيرها وإمكانية حدوث أضرار جانبية للتربة ولذا تنجح مكافحة النيماتودا من خلال التطبيق الأمثل للدورة الزراعية.

4- مسافات الزراعة

تعتبر من العوامل الحرجة للمزارع، فعند نمو الأرز تفضل ثاقبات الساق الشتلات ذات الكثافة القليلة. على العكس من ذلك.. تزداد الإصابة بنطاطات

الأرز على شتلات الأرز ذات الكثافة العالية، كما أن تغطية السطح المعامل بالمبيد تكون أفضل فى الشتلات ذات الكثافة القليلة. وتسمح المسافة الواسعة بسهولة فحص النباتات، وكذا إمكانية المعاملة بالمبيدات إذا لزم الأمر.

تؤدى زراعة القطن بكثافة عالية إلى الحد من الفترة الزمنية التى يتاح للحشرات خلالها أن تتغذى على أنسجة الأجزاء الثمرية، مما يؤدى إلى خفض تكاليف المكافحة خفضاً كبيراً، كما تؤدى هذه الزراعة الكثيفة إلى أن تفقد دودة اللوز القرنفلية وغيرها من الآفات التى تظهر فى وسط أو أواخر الموسم الكثير من خطورتها، وذلك نظراً لأن قصر فترة الإثمار يقلل إلى حد كبير جداً من فرصة زيادة أعداد الآفات بالقضاء على جيل أو أكثر فى كل موسم.

5- التسميد

يؤدى التسميد النيتروچينى إلى زيادة المجموع الخضرى للنبات وجعل الأوراق غضة، وهذا ما تفضله الحشرات التى تتغذى على الأوراق. من المشاهد إرتفاع مستوى الإصابة بدودة ورق القطن فى الحقول التى نالت كميات زائدة عن المعدل العادى من السماد النيتروچينى، إلا أنه من ناحية أخرى.. أظهرت الدراسات أن تسميد القمح بغزارة يساعد على مقاومة الإصابة بالبقة الخضراء والديدان السلكية.

تبدو أهمية عامل التسميد فى إستخدام السماد البلدى الذى يحتوى على مخلفات المحاصيل، وكذلك بقايا سيقان الذرة والقمح، والتى قد تحتوى على نسبة كبيرة من الثاقبات التى تخرج فراشاتها لتصيب المحصول فى الموسم الجديد. يعتبر السماد البلدى فى هذه الحالة بمثابة ناقل للإصابة الحشرية على المحصول الجديد فى الحقول المسمدة به، ولذا يلزم تنقية السماد البلدى من مخلفات المحاصيل بقدر الإمكان.

6- المصايد النباتية

يقصد بها زراعة بعض نباتات من محصول تفضله آفة معينة وسط أو حول زراعات محصول إقتصادى تصيبه تلك الآفة، وبالتالى تنجذب الآفة إلى تلك النباتات التى تعمل كمصيدة لها. تنجو الزراعات الأساسية من الإصابة إلى حد كبير، ثم يجرى التخلص من تلك النباتات ، أو مكافحة الآفة كيميائياً . يمكن زراعة بعض نباتات الذرة وسط حقول القصب لحمايتها من الإصابة بثاقبات الذرة، كما تزرع أشجار الخوخ فى بساتين البرتقال الصيفى لجذب ذبابة الفاكهة.

7- إعدام الحشائش ومخلفات المحاصيل

تعمل الحشائش ومخلفات المحاصيل كمخابيء تسكن فيها الآفة أو أحد أطوارها ،بحيث تصبح مصدراً لإصابة المحصول الجديد أو محاصيل أخرى، ولذلك فإن التخلص من الحشائش وإعدام مخلفات المحاصيل يعتبر من أكثر العوامل التى ينبغى الإشارة إلى أهميتها، والتى تفيد بوجه عام فى الوقاية من بعض الآفات مثل: الجراد، والثاقبات، والديدان القارضة، وديدان اللوز وغيرها.

ينصح فى حالات كثيرة بحرق مخلفات المحاصيل. تفيد هذه الطريقة فى مكافحة دودة اللوز القرنفلية الساكنة فى اللوز الجاف العالق بأحطاب القطن. كما تفيد فى مكافحة ثاقبات الذرة التى توجد بمخلفات عيدان الذرة والقصب، كما ينصح أيضاً بحرق الحشائش لقتل الحشرات التى تأوى إليها، ولا ينصح بإجراء هذه العملية فى المراعى الخضراء، أو بالقرب من الغابات، لأنه فى الحالة الأولى تتأثر خصوبة التربة بعملية الحرق، وفى الحالة الثانية يخشى من إمتداد الحرائق إلى أشجار الغابات.

8- إقامة الحواجز أو العوائق

تعمل هذه الطريقة على منع إنتقال الحشرات أو أحد أطوارها من مكان لآخر وقد إتبعت هذه الطريقة فى مصر قديماً لمكافحة دودة ورق القطن، وذلك بحفر الخنادق بين الحقول المتجاورة، وملئها بالماء المغطى بطبقة من الكيروسين، وذلك لقتل يرقات دودة ورق القطن الزاحفة من الحقل المصاب إلى السليم، أو بعمل بتون من الجير حول زمام الحقل. قد توضع مادة لزجة حول سيقان الأشجار لمنع بعض الحشرات من تسلقها، أو وضع الثمار فى أكياس لمنع إصابتها بدودة ثمار الرمان وفى بعض الحالات قد تغطى البادرات الصغيرة فى المشاتل أو الصوبات بقماش الموسلين.

9- تنظيم الرى

يشمل تحديد ميعاد وتنظيم مستويات ومقننات ماء الرى، وكلها عوامل هامة فى تنظيم تعداد الآفات. وعموماً.. فإن الأراضى الغدقة أو الجافة قد تجعل حياة الحشرة صعبة أو مستحيلة، خاصة الحشرات الأرضية. أظهرت بعض الدراسات أن تقليل ماء الرى قد يؤخر أو يمنع فقس بيض نيماتودا تعقد الجذور.

10- النقاوة اليدوية

تصلح هذه الطريقة فى حالة الحشرات الكبيرة الحجم التى تضع البيض فى كتل Egg-masses ، والتى يمكن رؤيتها بسهولة، ثم جمعها. هذه الوسيلة

تجرى فى الدول التى تتوفر فيها الأيدى العاملة ذات الأجور المنخفضة. من أبرز أمثلة النقاوة اليدوية جمع لطع دودة ورق القطن فى مصر، وذلك خلال شهر يونيو (الجيل الأول على القطن). ولا يلجأ المزارع إلى العلاج الكيميائى إلا عند الضرورة القصوى، عند تعذر النقاوة اليدوية لتشابك النباتات، أو عند حدوث فقس، أو إرتفاع مستوى الإصابة (أكثر من 2000 لطعة للفدان). عموماً.. إذا إتبعت هذه الطريقة بالدقة والعناية الكافية، إنخفض تعداد الآفة إلى حد كبير.

11- مقاومة العائل النباتى للآفة

من الأمور المسلم بها منذ زمن بعيد أن النباتات المقاومة للحشرات تعد وسيلة بالغة الفعالية للحد من خسائر المحاصيل. والواقع أن زراعة الأصناف المقاومة للحشرات تنطوى على الحد الأدنى من تكاليف الإنتاج، كما أنها لا تؤدى إلى وجود مخلفات من المبيدات الحشرية على الأغذية، ولا تلوث البيئة، ولا تضر الحشرات النافعة، ولا تسبب اختلالا كبيراً فى التوازن القائم بين الحشرات الضارة و أعدائها الطبيعية، بالإضافة إلى انه يمكن استخدامها بالتكامل مع إجراءات المكافحة الأخرى، سواء أكانت بيولوجية أو كيميائية أو زراعية أو غير ذلك. تربية المحاصيل المقاومة للآفات ليست عملية بسيطة، كما أنها لا تتم بسرعة. لتحديد العلاقة بين الحشرة والنبات العائل لها نحتاج إلى معرفة النواحى المعقدة لفسيولوچيا الحشرات وسلوكها، كما يتطلب الأمر معرفة النواحى المورفولوچية والفسيولوچية والخواص الوراثية للنبات. يضطر الأمر إلى إدماج عدد من العوامل الوراثية، وزيادة معدلات تواجدها، حتى يمكن التوصل إلى مستوى المقاومة اللازمة فى معظم النباتات.. مما يؤسف له أن إنتاج سلالة مقاومة لآفة معينة قد لا يعنى بقاء هذه الصفة فى السلالة بحالة دائمة، كما أن هذه السلالة قد تظل معرضة للإصابة بآفة أخرى.

لم يعرف حتى الآن تفسير مقبول لمقاومة بعض النباتات أكثر من غيرها للإصابة بالآفة. قد يعزى ذلك بسبب العوامل المعقدة التى تنظم عملية المقاومة وراثياً، أو إلى العلاقة بين الآفة والنبات. استنتج أن ذلك قد يكون مرجعه إلى غزارة الشعيرات على أوراق النبات، أو صلابة السيقان أو أن عصارة النبات غير مستساغة للحشرة. عموماً.. تعرف مقاومة النبات للآفة بأنها عبارة عن صفات، أو خصائص وراثية فى العائل النباتى تؤدى إلى خفض تأثير التطفل.

تذكر

- تعنى المكافحة الزراعية تهيئة الظروف البيئية حتى تبدو بشكل غير مناسب للآفة.
- يعتمد نجاح العمليات الزراعية فى المكافحة على طريقة ووقت التطبيق.
- تعبر المكافحة الزراعية من انجح وأرخص طرق المكافحة.
- أهم وسائل المكافحة الزراعية

1- خدمة الأرض
2- تنظيم ميعاد الزراعية
3- الدورة الزراعية
4- مسافات الزراعة
5- التسميد
6- المصايد النباتية
7- إعدام الحشائش ومخلفات المحاصيل
2- إقامة الحواجز أو العوائق
3- تنظيم الرى
10- النقاوة اليدوية
11- مقاومة العائل النباتى

أسئلة

السؤال الأول : اكتب ما تعرفه عن

1- أهم وسائل المكافحة الزراعية
2- دور عملية الحرث فى مكافحة الآفات
3- ميعاد الزراعة كأحد العوامل الزراعية فى المكافحة
4- أهمية عامل التسميد فى مكافحة الآفات
5- تنظيم الرى كعامل محدد لنجاح عملية مكافحة الآفات
6- النقاوة اليدوية ودورها فى مكافحة الآفات
7- مقاومة العائل النباتى للآفة
8- الدورة الزراعية ومكافحة الآفات

الفصل الخامس

المكافحـــــــــة الحيويـــــــــة

مقدمـــــــــة

استخدم اصطلاح "المكافحة الحيوية" دلالة على مكافحة الآفات بواسطة الطفيليات، والمفترسات ومسببات الأمراض، وتعنى هذه الطريقة الاستفادة بالأعداء الحيوية للآفات فى تنظيم تعداد عوائلها. ويمكن تعريفها بأنها الوسيلة التى تهدف إلى استخدام أو تشجيع الكائنات الحية النافعة لتقليل تعداد الكائنات الحية الضارة.

ولعل المكافحة الحيوية تعتبر ظاهرة مسئولة عن تنظيم مجتمعات النباتات والحيوانات، وهى عنصر أساسى فى كفة الميزان للمحافظة على التوازن الحيوى. ويعتمد نجاح التطبيق على فهم بيولوجى وبيئى لكل من الآفة والكائنات الحية النافعة. وتعتبر المكافحة الحيوية مفتاح نجاح برامج الإدارة المتكاملة للآفات. وتتميز المكافحة الحيوية بأمانها وثباتها واقتصادياتها. ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار أنه من الصعوبة بمكان تطبيق المكافحة الحيوية ضد جميع الآفات، وقد تنجح هذه الوسيلة فى تقليل تعداد آفة أو عدة آفات، ولكنها قد لا تكون الوسيلة الفعالة ضد عديد من الآفات الأخرى.

أولاً : التطفل والافتراس

1- التطفل Parasitism

التطفل هو أن يعيش كائن حى يسمى طفيل Parasite بصفة مؤقتة أو دائمة على جسم كائن حى آخر(العائل)، ويسمى طفيل خارجى Ectoparasite، أو داخله ويسمى طفيل داخلى Endoparasite ويحصل الطفيل على غذائه من العائل. وفى التطفل يلازم طور من أطوار الحشرة "غالباً الطور اليرقى" طوراً من أطوار حشرة أخرى، ويعتمد عليها فى معيشته. ولا يشترط موت العائل نتيجة التطفل، ولو أنه قد يحدث الموت فى أغلب الأحيان. أما الطور البالغ للحشرة المتطفلة، فيعيش حراً طليقاً، إلا في حالات نادرة، وفى هذه الحالة تسلك الحشرة الكاملة طبائع غذائية مختلفة، فمثلاً يرقة ذبابة التاكينا تتطفل داخلياً على يرقات دودة ورق القطن، بينما تطير الحشرة الكاملة وتتغذى على رحيق

الأزهار. وغالباً ما يكون الطفيل أقل حجماً وقوة ونشاطاً من العائل. ويحتاج الطفيل إلى عائل واحد لتكمله دورة حياته، ويسمى ذلك بالتطفل الفردى أو عائلين على الأكثر، ويسمى ذلك بالتطفل المختلط. وقد يصاب العائل بنوعين أو أكثر من الطفيليات فى نفس الوقت، ويعرف ذلك بالتطفل المتضاعف لعدم إمكان أنثى الطفيل من التمييز بين العائل السليم والعائل الذى سبق التطفل عليه، وذلك عند وضعها للبيض، أو قد يصيب فردان من نوع واحد عائلاً واحداً، ويسمى ذلك بتكرار التطفل وقد يتطفل على الطفيل طفيل آخر، ويطلق على هذه الحالة فرط التطفل.

2- الافتراس Predation

الافتراس هو مهاجمة حشرة ما، أو أحد أطوارها لحشرة أخرى أو طور من أطوارها والتغلب عليها، ثم التغذية عليها، وتسمى الحشرة المهاجمة بالمفترس، والأخرى بالفريسة أو الضحية Prey ويعيش الطور اليرقى للحشرة المفترسة حراً طليقاً، وتقتل الفريسة عادة بعد مهاجمتها بفترة قصيرة. وتحتاج الحشرة المفترسة إلى التغذية على عدة أفراد من العائل تمدها بالغذاء الكافى لاكتمال نموها. ولا يقتصر الافتراس على طور اليرقة أو الحورية، بل قد تكون الحشرة البالغة مفترسة أيضاً، وغالباً ما يكون المفترس أكبر حجماً وأكثر نشاطاً وقوة من الضحية أو الفريسة.

ويمكن الاستفادة من الأعداء الحيوية بنوعيها باستخدام الطفيليات والمفترسات المتوطنة ، وذلك بجمع أعداد كبيرة منها، وإطلاقها، أو بتربية أعداد منها صناعياً أو تحت ظروف مناسبة، ونشرها فى الحقول عند اشتداد الإصابة المراد السيطرة عليها، كما يمكن استيراد الحشرات المتطفلة والمفترسة من مواطنها الأصلية إلى مواطن جديدة ، والعمل على أقلمتها وإكثارها.

* حفظ وزيادة الأعداء الحيوية :

يتم حفظ وزيادة الكثافة العددية للأعداء الحيوية وفقاً لخطوات علمية مدروسة وذلك بغرض حماية وحفظ تعداد الأعداء الحيوية أو زيادتها إلى الحد الذى يحدث آثاراً اقتصادية ملموسة. ومن أهم الوسائل التى تتبع وصولاً إلى ذلك الهدف ما يلى:

1- إضافة أغذية بديلة إلى البيئة، وذلك لحفظ الأعداء الحيوية عندما ينخفض تعداد عوائلها.
2- توفير أو تنظيم أماكن إختباء وحماية للأعداء الحيوية، مثل تجهيز أماكن لها عند حواف الحقول أو على الأشجار.
3- استخدام أغذية كيميائية متخصصة لزيادة فاعلية الأعداء الحيوية.

* الإطلاق الكثيف والمحدود للأعداء الحيوية:

تعنى عملية تجهيز وإطلاق الأعداء الحيوية تربيتها بأعداد كبيرة تحت ظروف المعمل ثم إطلاقها، بحيث يتم القضـــاء على الآفة مجال المكافحة فى فترة زمنية قصيرة، أو استمرار التربية وتكرار مرات الإطلاق فى حدود أعداد قليلة نـــسبياً من الأعداء الحيوية بحيث يتم تحقيق الهدف بعد عدة أجيال. ولعل الحفظ الجيـــد للأعداء الحيوية، وعدد مرات الإطلاق، وتوقيت التربية، والعمر واستخدام العدو الحيوى النموذجى تمثل جميعها عناصر نجاح للمكافحة الحيوية.

وسائل تقدير القيمة النسبية للأعداء الحيوية لآفة معينة:

1- إجراء دراسات بيولوجية معملية لتقدير فعالية أحد المفترسات أو الطفيليات بالتعرف على بعض القيم والدلالات الحيوية، كطول دورة حياته بالمقارنة مع دورة حياة الفريسة أو العائل، ومدى قدرته على الافتراس والتكاثر.
2- إجراء دراسات على المفترسات أو الطفيليات فى الأقفاص تهدف إلى مقارنة تعداد محدد من آفة معينة (سواء ربيت بطرق صناعية، أو جمعت من الطبيعة) فى حالة وجود أحد المفترسات أو الطفيليات، أو فى حالة غياب العدو الحيوي.
3- إجراء دراسات ميدانية وتجريبية تتضمن تقليل أعداد الأعداء الطبيعية أو استبعادها تماما وذلك بواسطة المعاملة بالمبيدات (وهى طريقة التحقق بواسطة المبيدات الحشرية).
4- إجراء حصر دورى ومستمر فى الحقل للحصول على البيانات الخاصة بمدى الإصابة بالآفات، وكثافة أعداد المفترسات، ومستويات التطفل.
5- الإستفادة من التحليل الانحدارى للبيانات التى جمعت عن طريق المشاهدات الروتينية فى الحقل.

6- وضع جداول الحياة للحشرات، وهى الجداول التى تعد بواسطة البيانات المجمعة من الحقل وفقاً لخطة معينة، ويتيح تحليل مثل هذه الجداول التعرف على العوامل المسببة للموت، كما تبين مدى تأثير مختلف الأعداء الطبيعية.

مراحل إدخال العدو الحيوى إلى البيئة الجديدة :

من الصعب الحصول على حكم سريع لمدى نجاح العدو الحيوى المستورد فى مكافحة الآفة. ومع ذلك .. فإن أثر العدو الحيوي يظهر بشكل ملحوظ فى تقليـــل أعداد الآفة باضطراد من عام لآخر. وتتم مراحل إدخال العدو الحيوى إلى البيئة الجديدة وفقاً لما يلى :-

1-البحث عن الموطن الأصلى للآفة مجال المكافحة، ودراسة حالتها وأعدائها الحيوية من الطفيليات والمفترسات، ومعرفة الأسباب التى تحول دون ظهورها كآفة خطيرة. وكذا أنواع الأعداء الحيوية التى تؤثر عليها، ودراسة تأثير كل منها فى المحافظة على التوازن الطبيعى .

2-استيراد الأعداء الحيوية التى تثبت صلاحيتها من الدراسة السابقة، ومحاولة الاستفادة منها فى البيئة الجديدة، ثم يربى العدو الحيوى فى المعمل، وتجرى الدراسات للوصول إلى أفضل السبل لإكثاره، وكذا أفضل العوائل التى تساعد على استمرار تربيته فى المعمل،

3-بعد الحصول على مستعمرات كبيرة من العدو الحيوى المستورد تجرى عمليات الإطلاق، حيث يوزع على الحقول بأعداد كبيرة فى المناطق التى تشتد فيها الإصابة بالآفة المراد مكافحتها. تتم عملية المراقبة والملاحظة المستمرة، وتسجل النتائج التى يتم الحصول عليها تحت الظروف الحقلية.

4- تستمر عمليات الإكثار والإطلاق للأعداء الحيوية لعدة سنوات، حتى تثبت إمكانية تكيف وأقلمة وانتشار العدو الحيوى ، أو حتى يثبت عدم نجاحه

صفات العدو الحيوى الناجح :

1- أن يتميز بقدرته على الحركة حتى يمكن العثور على عائله بسهولة.

2- يلزم أن يتميز العدو الحيوى الناجح بمقدرة عالية على تحمل الظروف البيئية غير الملائمة.

3- أن تكون للعدو الحيوى عوائل ثانوية يمكنه التغذية عليها عند غياب العائل الأصلى.

4- ألا يكون للطفيل أو المفترس أعداء حيوية فى بيئته تقضى عليه.
5- ألا يتغذى على العوائل النباتية أو يسبب لها ضرراً.
6- ألا يتطفل على أو يفترس الحشرات النافعة أو الأعداء الحيوية الأخرى.
7- أن تكون لأنثى الطفيل القدرة على استعمال آلة وضع البيض.
8- أن توافق دورة حياة الطفيل دورة حياة العائل المراد مكافحته.
9- أن يقضى على الآفة المراد مكافحتها.

الصعوبات التى تعترض التوسع باستخدام الطفيليات والمفترسات فى المكافحة :

1- تحتاج هذه العملية إلى خبراء متخصصين على مستوى عال من الكفاءة.
2- تحتاج إلى فترة زمنية طويلة حتى تظهر نتائجها.
3- من الضرورى استيراد أكثر من طفيل أو مفترس واحد للآفة مجال المكافحة، وذلك ضماناً لنجاحها.
4- قد لا تلائم الظروف البيئية المحلية نشاط العدو الحيوى المستورد بقدر ملاءمتها لنشاط الآفة، وبالتالى يكون مستوى نشاط العدو الحيوى أقل من نشاط الآفة.
5- يعتمد الطفيل أو المفترس كلية على عائل واحد، وبعضها يعتمد على عوائل أخـــرى بجانب العائل الأصلى. وغياب هذه العوائل الأخرى يحـــدد أو يقلل من نجاح إدخال أو أقلمة العدو الحيوى فى البيئة الجديدة.
6- قد يكون العدو الحيوى المستورد عرضه لأن يتطفل عليه أو تفترسه حشرات أخرى موجودة فى موطنه الجديد.
7- تصلح فقط فى حالات الآفات ذات الحد الحرج الاقتصادي العالى.

أقسام الطفيليات

1- على أساس طور العائل المتطفل عليه:-

1. 1 طفيل على البيض : مثل طفيل الترايكوجراما الذى يتطفل على بيض حرشفية الأجنحة

1. 2 طفيل على اليرقات:

1. 2. 1 تطفل خارجى: مثل طفيل البراكون الذى يتطفل خارجياً على جسم يرقة دودة اللوز القرنفلية

1. 2. 1 تطفل داخلى: مثل ذبابة التاكينا التى تتطفل داخل جسم يرقة دودة ورق القطن

1. 3 طفيل على العذارى: مثل طفيل البراكيماريا الذى يتطفل على عذارى أبى دقيق الكرنب

1. 4 طفيل على الحشرات الكاملة: مثل طفيليات المن

2- على أساس تسلسل المهاجمة.

2. 1 تطفل أولى : مهاجمة الطفيل للآفة

2. 2 تطفل مفرط:وفيها يهاجم الطفيل طفيل آخر

3- على أساس عدد أفراد الطفيل الناتجة من فرد واحد من العائل.

3. 1 تطفل فردى : ينجح فرد واحد من الطفيل فى التغذية والنمو داخل فرد واحد من العائل

3. 2 تطفل جماعى: يتغذى وينمو أكثر من فرد من الطفيل داخل فرد واحد من العائل

أقسام المفترسات

تضم المجاميع التالية معظم أنواع المفترسات

1- الخنافس المفترسة مثل خنفساء الكالوسوما وخنافس أبو العيد
2- الحشرة الرواغة
3- فرس النبى
4- أسد المن
5- أبرة العجوزة
6- الرعاشات
7- العناكب الحقيقة
8- الفقاريات المفترسة مثل الأسماك والطيور والزواحف

ثانياً : مسببات الأمراض

مقدمــــــــه

تعرف المبيدات الميكروبية بأنها عبارة عن كائنات حية مسببة للأمراض تؤدى فى النهاية إلى موت الحشرات، وقد يطلق عليها اسم المبيدات الحية. وقد نالت هذه الوسيلة من المكافحة اهتماماً واسعاً فى كثير من الدول، خاصة فى

السنوات الأخيرة. وقد أطلق اصطلاح المكافحة الميكروبية عند استخدام المستحضرات الميكروبية فى مكافحة الآفات، وتعتبر إحدى فروع المكافحة الحيوية التى يستخدم فيها الإنسان الكائنات الحية الدقيقة فى تنظيم تعداد الآفة فى منطقة معينة. وقد أظهرت الدراسات المعملية والحقلية نجاح بعض مسببات الأمراض فى مكافحة الآفات، وأهمها البكتريا، والفيروس والفطر والنيماتودا والبروتوزوا.

مسببات الأمراض فى الحشرات

1- البكتريا Bacteria

وهى تمثل أكبر مجموعة من الكائنات الحية المستعملة فى مجال مكافحة الآفات. والأنواع التى استعملت بكثرة هى تلك التى تكون جراثيم . وتعتبر بكتريا الباسيللس *Bacillus thuringiensis* من أهم مسببات الأمراض البكترية التى تنقل الأمراض للعديد من الآفات الحشرية، كما تعتبر من أهم المبيدات البكتيرية التى تم تصنيعها فى مجال المكافحة الميكروبية وتمتاز هذه المستحضرات بسهولة إنتاجها وفاعليتها فى إحداث المرض، بالإضافة إلى انخفاض تأثيرها على الأعداء الحيوية، وعدم تأثيرها على الثدييات. وقد وجد أن تناول اليرقات لجراثيم البكتيريا وبللوراتها تعطى تأثيراً قوياً ، خاصة بالنسبة لليرقات التى تتغذى على أوراق النبات ، والتى تكون لقناتها الهضمية درجة حموضة تصل إلى 8.9 (قلوى مرتفع)، وتقوم إنزيمات المعدة بتحليل الجراثيم المتبللورة ، وينطلق التوكسين السام . وينتج هذا المبيد البكتيرى فى صورة مسحوق قابل للبلل أو مسحوق تعفير. ومن أشهر مستحضراته: الثيورسيد ، باكتوكال ، باثورين ، بيوسبور، الدايبيل ، الأجريترول ، الباكتوسبين والأجرين. وتمتاز هذه البكتريا بقدرتها على تكوين بللورات سامة للحشرة.

2- الفطريات

استعملت الفطريات بكثرة فى مكافحة الآفات ، خاصة فى المناطق العالية الرطوبة ، حيث تلائم الرطوبة المرتفعة إنبات جراثيم الفطر، ومن أكثر المستحضرات الفطرية المستخدمة فى مجال مكافحة الآفات: البيوفرين ، والبيوترول وهما مستحضران من فطر *Beauveria bassiana*، ويستخدمان فى صورة مسحوق ، أو محبب أو سائل للرش. وقد نجحا فى مكافحة حفار ساق

الذرة الأوروبى، وخنفساء الكلورادو. وقد يرجع الفشل فى المكافحة أحياناً إلى انخفاض نسبة الرطوبة. وتنتقل العدوى بالملامسة ، فتنمو جراثيم الفطر على سطح الآفة، وتخترق هيفات الفطر جدار الجسم لتصل إلى داخله. ويساعد وجود الثقوب أو الجروح على جسم الحشرة فى إحداث المرض.

3- الفيروسات Viruses

انتشر استخدام الفيروسات حالياً كطريقة ناجحة من طرق المكافحة الميكروبية. وأهم أنواع الفيروسات التى تصيب الحشرات هما: فيروس Polyhedrosis وفيروس Granulosis ومن أنجح مستحضرات الفيروس فى مكافحة الآفات: الفيريكس والفايرون والفيروتك. وقد استخدم فيروس Polyhedrosis رشا فى صورة معلق لمكافحة الأطوار غير الكاملة لدودة ورق القطن " خاصة الطور اليرقى " وتحدث العدوى عن طريقة التغذية على غذاء ملوث بجزيئات بللورات الفيروس. وتتميز الحشرات المصابة بوجود جزيئات متبلورة يختلف شكلها باختلاف نوع الفيروس المسبب للمرض. وكثيراً ما نرى يرقات دودة ورق القطن المصابة بهذه الفيروسات فى حقول القطن، معلقة من أرجلها الخلفية، ورأسها لأسفل. وتنفجر هذه اليرقات عند لمسها ويخرج منها سائل مصفر ذو رائحة كريهة، مما يساعد على انتشار المرض بين الحشرات الطبيعية.

4- النيماتودا Nematodes

تظهر النيماتودا المتطفلة على الحشرات تطفلاً اختياريا أو إجبارياً. والأنواع الاختيارية قادرة على التطفل على الحشرات السليمة؛ وبذلك تحتفظ بقدرتها على التكاثر والتطور خارج العائل. أما الأنواع الإجبارية التطفل. فليست لها أطوار ذات معيشة حرة تحصل على الغذاء؛ ومن ثم لا يمكنها أن تستكمل دورة حياتها خارج العائل.

تطبيق المبيدات الميكروبية :

1- التطبيق على المدى القصير

تتم عملية التطبيق مباشرة رشا أو تعفيرا، مثلها فى ذلك مثل المبيدات الكيميائية. وعليه يتم تجهيز هذه المبيدات فى صورة مستحضرات، ويتم كذلك تكرار مرات المعاملة. وقد تحقق بعض النجاح عند المعاملة بمسببات الأمراض البكتيرية والفيروسية ضد الحشرات التى تتغذى على المجموع الخضرى. كما أظهرت هذه الطريقة نجاحاً فى حالة الحشرات ذات الحد الحرج الإقتصادى المنخفض ، والتى تتمكن من إحداث أضرار كبيرة بأقل كثافة عددية. ويجب أن يؤخذ فى الإعتبار أن تكون الفترة من إحداث العدوى، حتى إحداث المرض قصيرة. ويتوقف ذلك على الجرعة وعمر الحشرة. وقد وجد أن يرقات العمر الأول والثانى تموت بعد 1-3 أيام من تناول الفيروس والبكتريا، أما الأعمار الكبيرة فهى أكثر مقاومة بالرغم من توقفها عن التغذية بعد فترة قصيرة من تخلل مسبب المرض.

2- التطبيق على المدى الطويل

لا يتم التطبيق هنا بشكل مباشر، وإنما يتم عن طريق نشر حشرات مريضة فى المنطقة المصابة، أو وضع بيئات مرضية فى أماكن مختلفة بالمنطقة المصابة، أو برش أو تعفير أجزاء متباعدة من المنطقة المصابة على اعتبار أن ينتشر المرض فى المنطقة المصابة كلها بفعل حركة الحشرات المريضة وتســـتخدم هذه الطريقة فى حالة الحشرات ذات الحد الحرج الاقتصادى العالى الإصابة، بينما لا تنجح فى حالة الحشرات ذات الحد الحرج الاقتصادى المنخفض.

3- استخدام المستحضرات الميكروبية مع غيرها من طرق المكافحة

تعتبر المستحضرات الميكروبية أكثر تحملاً للمبيدات المخلقة، بالمقارنة بالطفيليات والمفترسات ويوضح استخدام المبيدات الميكروبية مع غيرها من العوامل الحيوية، أو مع المبيدات مدى إمكانياتها الهائلة داخل نطاق المكافحة المتكاملة.

الاعتبارات الواجب مراعاتها عند إدخال مسببات الأمراض فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات:

1- المعرفة التامة بالخواص الحيوية والبيئية والتاريخ الموسمى وسلوك الحشرة المستهدفة بغرض تحديد أصلح توقيت لاستخدام المستحضر الميكروبى .
2- ضرورة معرفة مدى احتفاظ الكائنات الحية بصفاتها وفاعليتها فى إحداث المرض من وقت التجهيز حتى وقت المعاملة
3- يلزم التأكد من استمرار احتفاظ المستحضر الميكروبى بفاعليته من وقت المعاملة حتى دخوله جسم الحشرة بالإضافة إلى أمانه وتخصصه وسهولة استخدامه.
4- يفضل أن تجهز الكائنات الحية فى صورة جراثيم حتى تتحمل الظروف البيئية الصعبة وأن تضمن طريقة التوزيع وصول كمية ثابتة من المسبب المرضى موزعة توزيعاً منتظماً بحيث تسبب موت الآفة المستهدفة.
5- من المهم دراسة الظروف البيئية ومدى تأثيرها على فاعلية ونشاط المسبب المرضى.

العناصر المرجحة لنجاح المكافحة الميكروبية فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات:

1- المستحضرات الميكروبية غير ضارة نسبياً بالإنسان أو الحيوانات الراقية
2- تمتاز بأنها ذات درجة عالية من التخصص مما يؤدى إلى حماية الأعداء الحيوية والحشرات النافعة.
3- يمكن خلطها مع معظم المبيدات الحشرية الحديثة مما يزيد من فعالية المبيد لمكافحة آفة معينة
4- سهولة إنتاج معظم مسببات الأمراض الحشرية وإكثارها بتكاليف منخفضة.
5- بعض الميكروبات قابلة للتخزين لفترة طويلة دون أن تتأثر حيويتها.
6- يقلل استخدامها بالتبادل مع المبيدات من احتمال ظهور سلالات مقاومة لفعل المبيدات.
7- إمكانية إكثار ونشر بعض الكائنات الحية في البيئة واستمرار معيشتها فيها لفترة طويلة طالما أن الظروف البيئية ملائمة.

الصعوبات التى تواجه استخدام مسببات الأمراض فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات:

1- تحتاج بعض الميكروبات إلى ظروف جوية خاصة حتى تحدث تأثيرها مثل الفطريات التى تحتاج إلى رطوبة تزيد عن 90%.
2- نظراً لتخصصها الشديد فهى تعطى مجالاً محدوداً فى مكافحة معقد الحشرات التى يراد مكافحتها فى وقت واحد
3- تحتاج إلى توقيت دقيق فى التطبيق يتلائم مع فترة حضانة المرض.
4- تفقد بعض الفطريات حيويتها عند تخزينها لمدد طويلة فى بيئات جافة.
5- الصعوبة النسبية فى إنتاج بعض الميكروبات وكثرة تكاليفها.
6- من المحتمل أن تطول الفترة بين وقت المعاملة، وإحداث الموت وقد يكون الضرر الحادث أثناءها كبيراً.
7- تحتاج إلى تغطية كاملة على السطح المعامل حتى يمكن ملامسة اليرقة لمسبب المرض.
8- يلزم حماية المستحضرات الميكروبية من الأشعة فوق البنفسجية التى تؤدى إلى تخفيف نسبة مسبب المرض فى محلول المبيد.
9- يلزم إضافة منبهات التغذية مثل المولاس وبعض المستخلصات النباتية إلى المستحضرات الميكروبية لزيادة معدل كفاءة مسبب المرض.

من العرض السابق.. يتضح أن المكافحة الحيوية من أهم عناصر الإدارة المتكاملة للآفات والتى تعنى مكافحة الآفة فى أكثر من ميدان وبأكثر من سلاح. فإذا لجأنا إلى استعمال المبيدات الكيميائية، فلا بد أن تستعمل بحذر وعند الضرورة القصوى وبطريقة تكفل للأعداء الحيوية المعيشة، وذلك للقضاء على ما تبقى من الآفة بعد معاملتها بالمبيدات ولا يجب أن يغيب عن البال أن هناك حشرات كثيرة تعيش فى بيئتنا لم ترق إلى مستوى الآفات بفضل أعدائها الحيوية.

تذكر

- استخدام اصطلاح المكافحة الحيوية دلالة على مكافحة الآفات بواسطة الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض
- تعرف المكافحة الحيوية بأنها وسيلة الإستفادة من الأعداء الحيوية فى تنظيم تعداد عوائلها
- التطفل هو أن يعيش كائن حى يسمى الطفيل بصفة مؤقتة أو دائمة على جسم كائن حى آخر (العائل)
- الافتراس هو مهاجمة حشرة ما أو أحد أطوارها لحشرة أخرى وتسمى الحشرة المهاجمة بالمفترس والأخرى بالضحية
- تقسم الطفيليات حسب طور العائل إلى طفيل على البيض- طفيل على اليرقات – طفيل على العذارى- طفيل على الحشرات الكاملة
- تقسم الطفيليات على أساس تسلسل المهاجمة إلى تطفل أولى وتطفل مفرط
- تقسم الطفيليات على أساس عدد الأفراد الناتجة من فرد واحد من العائل إلى تطفل فردى وتطفل جماعى
- تضم المفترسات الخنافس المفترسة – أسد المن – إبرة العجوزة – الرعاشات
- يتم حفظ وزيادة الأعداء الحيوية من خلال:
  1- إضافة أغذية بديلة إلى البيئة
  2-توفير أماكن حماية أو تغذية للأعداء الحيوية
  3- استخدام أغذية كيميائية لزيادة فاعلية الأعداء الحيوية
- مراحل إدخال العدو الحيوى إلى البيئة الجديدة
  1- البحث عن الموطن الأصلى للآفة ودراسة حالة الأعداء الحيوية .
  2- استيراد الأعداء الحيوية وتربيتها تحت الظروف المعملية
  3- إطلاق العدو الحيوى المستورد وملاحظته
  4- استمرار عمليات الإكثار والإطلاق للعدو الحيوى

- صفات العدو الحيوى الناجح

1 - القدرة على الحركة وتحمل الظروف البيئية.

2- أن يكون له عوائل ثانوية يمكنه التغذية عليها عند غياب العائل الأصلى.

3- أن يكون له أعداء حيوية فى بيئته وأن لا يتغذى على عوائل نباتية.

4- أن لا يتطفل أو يفترس الحشرات النافعة أو الأعداء الحيوية الأخرى.

5- أن توافق دورة حياة الطفيل دورة حياة العائل المراد مكافحته.

- الصعوبات التى تواجه استخدام الأعداء الحيوية فى المكافحة

1- تحتاج إلى خبراء متخصصين وإلى فترة زمنية حتى تظهر نتائجها

2- قد لا تتلاءم الظروف البيئية المحلية مع نشاط العدو الحيوى المستورد

3- تصلح فقط فى حالة الآفات ذات الحد الحرج الاقتصادى العالى

- تشمل مسببات الأمراض البكتريا والفطريات والفيروسات والنيماتودا والبروتوزوا
- من أمثلة المستحضرات الفطرية: البيوفرين والبيوترول وتحتاج لرطوبة مرتفعة
- يمكن تطبيق المبيدات الميكروبية على المدى القصير والطويل ومع غيرها من طرق المكافحة
- من أهم الإعتبارات الواجب مراعاتها عند إدخال مسببات الأمراض فى برامج المكافحة

1- أهمية المعرفة التامة بالخواص الحيوية والبيئية والتاريخ الموسمى للحشرة

2- معرفة مدى إحتفاظ الكائنات الحية بفاعليتها

3- دراسة مدى تأثير الظروف البيئية على نشاط المسبب المرضى

- العناصر المرجحة لنجاح المكافحة الميكروبية

1- غير ضارة نسبياً بالإنسان أو الحيوانات الراقية

2- ذات درجة تخصص عالية.

3- إمكانية خلطها مع المبيدات الحشرية

4- سهولة إنتاجها بتكاليف منخفضة.

5- قابليتها للتخزين فترة طويلة

6- إمكانية إكثارها في البيئة

- الصعوبات التى تواجه استخدام مسببات الأمراض فى المكافحة

1- تحتاج إلى ظروف جوية خاصة مثل الفطريات التى تحتاج إلى رطوبة عالية

2- نظراً لتخصصها العالى تعطى مجالاً محدوداً فى مكافحة الحشرات

3- تحتاج إلى توقيت دقيق فى الاستخدام.

4- الصعوبة النسبية فى إنتاج بعضها

5- تحتاج إلى تغطية كاملة على السطح المعامل.

6- سرعة انهيارها بفعل الضوء

أسئلة

السؤال الأول : أجب عما يلى

1- عرف المكافحة الحيوية
2- ماهو الفرق بين التطفل والإفتراس
3- كيف يمكن حفظ وزيادة الأعداء الحيوية
4- وضح مراحل إدخال العدو الحيوى إلى البيئة الجديدة
5- ما هى صفات العدو الحيوى الناجح
6- أذكر أهم الصعوبات التى تواجه استخدام الأعداء الحيوية فى المكافحة
7- اذكر بعض الأمثلة لمستحضرات مسببات الأمراض ضد الحشرات
8- اذكر أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها عند إدخال مسببات الأمراض فى برامج المكافحة
9- ما هى العناصر المرجحة لنجاح المكافحة الميكروبية
10- ما هى الصعوبات التى تواجه استخدام مسببات الأمراض فى المكافحة.
11- أذكر أهم أقسام الطفيليات مع التمثيل
12- أذكر بعض أمثلة للمفترسات

الفصل السادس
مانعـــــات التغذيــــــــة

مقدمة

ظهرت مانعات التغذية فى أوائل الستينات بغرض حمايـــة المحـــصول مـــن مهاجمة الآفة. وهى تختلف عن المبيدات الحشرية فى كونها لا تؤدى إلى القتـــل المباشر للآفة، أو طردها، بينما يرجع تأثيرها إلى قدرتها على منع تغذية الآفـــة وبالتالى تموت الحشرة نتيجة الجوع إذا لم تجد عائلاً آخر؛ وبذا يمكـــن حمايـــة المحصول أو منتجاته.

تعريف مانعات التغذية

تشير الدراسات القديمة لهذه المركبات على أنها مواد طـــاردة Repellents ولكن اصطلاح مانع التغذية Antifeedant لا يعنى الطرد بدليل أن الحشرة لا تبتعد عن السطح المعامل. يلى ذلك استخدام اصطلاح آخر هو فاقد للشهية، وهو إصطلاح غير دقيق حيث ان شهية الحشرة لا تتأثر فى وجود الغذاء الملائم. كما أطلق أيضاً اصطلاح طارد للتذوق، وهولا يدل على طريقة تأثير هذه المركبات؛ حيث ان الطرد هنا يعنى اتجاه الحشرة بعيداً عن المـــصدر الغـــذائى المعامـــل. اقترح العالم Dethier وآخرون عام 1960 استخدام اصلاح مـــانع، أو عـــائق التغذية، وهو أكثر المصطلحات قبولاً. وفى عام 1965 ذكـــر Frazer تعبيـــر Rejeectant ، وهو يعنى الرفض أو النبذ. وعموماً.. يمكن تعريـــف مانعـــات التغذية بأنها عبارة عن المواد الكيميائية التى تمنع بدء، أو استمرار تغذية الحشرة على العائل المناسب، ولا يهم أن تكون هذه المواد ذات تأثير طارد أو سام.

تقسيم مانعات التغذية وفقاً للتركيب الكيميائى

تتميز مانعات التغذية عن غيرها من الإتجاهات الحديثة بتاريخها التطبيقـــى، وذلك منذ إستخدامها لحماية الملابس من الآفات. من الواضح أن هذه المجموعة من المركبات، التى تتميز بالقدرة على منع تغذية الآفات، ذات مدى واسع جـــداً من حيث تركيبها الكيميائى. من أهم المجموعات التى تندرج تحتها هذه المركبات ما يلى:

1- مجموعة مركبات ثلاثية الآزين

يندرج مركب (AC-24055) تحت هذه المجموعة. تعتبر سـميته للثـدييات متوسطة. وليس له تأثير مهيج للجلد أو العين، أو تأثير ضار على النبات فـى حدود الجرعات المستخدمة. ليس لهذه المادة تأثير ضار على الأعداء الحيوية، أو النحل ومخلفاته غير سامة.

2- مجموعة مركبات القصدير العضوية

أستخدمت هذه المجموعة من المركبات كمبيدات فطرية فى البداية. من أهـم مركبات هذه المجموعة البرستان والديوتير

3- مجموعة الكاربامات

إستخدمت مجموعة الكاربامات أساساً كمبيدات حشرية. أجريت العديد مـن التجارب التى أظهرت قدرة مركبات الثيوكاربامات على منع تغذية خنفـساء البقول المكسيكية، وخنفساء الكلورادو، والخنفساء اليابانية.

4- المستخلصات النباتية

من المعروف أن إختيار الحشرة عديدة العوائل لعائلها النباتى يعتمد إلى حـد كبير على توزيع الكيميائيات الطاردة والمانعة للتغذية فى المملكة النباتية. كما أختبر مايقرب من 200 مادة كيميائية نباتية ثانوية من حيث تأثيرها المـانع للتغذية على النطاطات والجراد، كحقيقة عامة.. فـإن الحـشرات العديـدة العوائل النباتية تعتبر أقل حساسية تجاه مانعـات التغذيـة عنـد مقارنتهـا بالحشرات القليلة العوائل النباتية ولكثير من المستخلصات النباتية تأثير طارد للحشرات ، ولبعضها قدرة على منع تغذيتها.

5- المركبات المتنوعة

مجموعة من المركبات غير متشابهة، ولا تنتمى إلى أى مـن المجموعـات السابقة، كما تتميز بقدرتها على منع تغذية بعض الحشرات. وجد أن مركب ستيارات النحاس، وكلوريد الزئبقيك تعتبر مركبات طاردة للتذوق فى بعض الحشرات.

طريقة فعل مانعات التغذية

تشرع الحشرات ذات الفم القارض فى التغذية على السطح، فإذا كانت منطقة القرض مقبولة لديها، كررت العملية. أما إذا كانت المنطقة غير مستساغة لـدى الحشرة، حاولت القرض فى مناطق أخرى، أو توقفت عن التغذية فى النهاية إلى الموت نتيجة الجوع. وعموماً.. تتم تغذية الحشرة طبيعياً على ثـلاث مراحـل متتابعة.

1- المرحلة الأولى: الاتجاه والانجذاب نحو الغذاء

عندما تتاح للحشرات فرصة المفاضلة والإختيار بين نـوعين مـن الغـذاء؛ أحدهما معامل بمانع التغذية، والآخر غير معامل ، يلاحـظ عـدم وجـود أيـة إختلافات فى الاتجاه والانجذاب نحو كل من الغذائيين.

2- المرحلة الثانية: الشروع فى القرض

وفيها تشرع الحشرات التى اتجهت إلى كل من الغذاء المعامل وغير المعامل فى القرض. ويظهر الاختلاف بينهما فى مدى استمرار عملية القرض.

3- المرحلة الثالثة: الابتلاع أو الاستمرار فى التغذية

يكمن الفرق بين الحشرات التى تعرضت لغذاء معامل ، أو غير معامل أساساً فى هذه المرحلة حيث تتوقف الحشرات التى شرعت فى القرض عـن التغذيـة تماماً على غذاء معامل، عموماً.. تحتاج الحشرة إلى ثلاثة عناصر رئيسية حتى عملية التغذية بشكل طبيعى، وهى:

3. 1- وجود أعضاء الحس، أو منبهات التذوق

3. 2- غياب مثبط التنبيه، أو المؤثر المانع للتغذية

3. 3- يلزم أن تكون الحشرة فى حالة الجوع

تشير الدلائل إلى أن مانعات التغذية تعمل على تثبيط فعل المستقبلات الحسية الكيميائية الخاصة بالتذوق والموجودة فى منطقة الفم، فتفقد الحشرة تنبيه التذوق، ويؤدى ذلك إلى فشلها فى التعرف على السطح المعامل أو غير المعامـل؛ ممـا يؤدى إلى توقفها عن التغذية، ثم تستمر فى التجول بحثاً عن مصدر غذائى آخر

عناصر نجاح مانعات التغذية فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات

1- ليس لها تأثير ضار على الأعداء الحيوية، أو النحل ، وذلك لأن تأثيرها إختيارى مما يرجح إستخدامها فى إطار برامج الإدارة المتكاملة للآفات

7- إنخفاض مستوى سميتها على الإنسان وحيوانات المزرعة، بالمقارنة بالمبيدات الحشرية؛ مما يزيد من إمكانية تطبيقها على نطاق واسع

8- تتميز عن المبيدات الحشرية بأنها تمنع تغذية الآفة على السطح المعامل فوراً؛ وبالتالى تقلل من مستوى الضرر الذى يلحق بالنبات المعامل مقارنة بالسموم الكيميائية.

9- إمكانية خلطها مع بعض المبيدات الحشرية؛ حيث تزيد من الفعل السام للمبيد الكيميائى بالإضافة إلى فعلها التعقيمى على المدى الطويل

10- أظهرت تجارب قياس مستوى مقاومة الحشرات لفعل هذه المركبات أن الحشرات تبدى مقاومة لفعلها على فترات أطول بالمقارنة بالمبيدات.

الصعوبات التى تواجه استخدامها فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات

1- تصلح فقط ضد الحشرات التى تتغذى بالقرض على السطح المعامل (الحشرات ذات الفم القارض)، ونظراً لعدم قدرتها على النفاذ والسريان فى العصارة النباتية، فهى لا تؤثر على الحشرات ذات الفم الثاقب الماص

2- لابد من توزيع هذه المواد توزيعاً مماثلاً، وجيداً على السطح المعامل، بحيث تكون التغطية كاملة تماماً حتى يمكن الحصول على مكافحة مجدية وفعالة، وذلك لأن عدم التغطية الكاملة يتيح للحشرات فرصة التغذية على الأسطح غير المعاملة

3- ضرورة إزالة الحشائش تماماً من الحقل المعامل، فوجودها يتيح فرصة الانتقال إليها والتغذية عليها إذا كانت عوائل غذائية مناسبة.

4- لا تجد النموات الحديثة الحماية الكافية، وقد تمثل هذه النموات بؤراً لانتشار الحشرات إلى أماكن أخرى.

تذكر

- تختلف مانعات التغذية عن المبيدات الحشرية فى كونها لا تؤدى إلى القتل المباشر للآفة أو طردها بينما يرجع تأثيرها إلى قدرتها على منع تغذية الآفة وبالتالى تموت الحشرة نتيجة الجوع إذا لم تجد عائلاً آخر.
- تعرف مانعات التغذية بأنها عبارة عن المواد الكيميائية التى تمنع بدء أو استمرار تغذية الحشرة على العائل المناسب ولا يهم أن تكون هذه المواد ذات تأثير طارد أو سام.
- قسم مانعات التغذية وفقاً لتركيبها الكيميائى إلى:

1 – مجموعة مركبات ثلاثية الآزين.

2 – مجموعة مركبات القصدير العضوية.

3 – مجموعة الكاربامات.

4– المستخلصات النباتية.

5– المركبات المتنوعة.

- تؤثر مانعات التغذية على الحشرات ذات الفم القارض.
- تتم تغذية الحشرة طبيعياً على ثلاث مراحل متتابعة.

1 – الاتجاه والانجذاب نحو الغذاء.

2 – الشروع فى القرض.

3 – الابتلاع أو الاستمرار فى التغذية.

- تحتاج الحشرة إلى ثلاثة عناصر رئيسية حتى تتم عملية التغذية بشكل طبيعى.

1- وجود أعضاء الحس أو منبهات التذوق.

2- غياب مثبط التنبيه أو المؤثر المانع للتغذية.

3- يلزم أن تكون الحشرة فى حالة الجوع.

- تعمل مانعات التغذية على تثبيط فعل المستقبلات الحسية الكيميائية الخاصة بالتذوق والموجودة فى منطقة الفم، فتفقد الحشرة تنبيه التذوق ، ويؤدى ذلك إلى فشلها فى التعرف على السطح المعامل أو غير المعامل

مما يؤدى إلى توقفها عن التغذية ، ثم تستمر فى التجول بحثاً عن مصدر غذائى آخر.

- عناصر نجاح مانعات التغذية فى برامج المكافحة المتكاملة:

1- ليس لها تأثير ضار على الأعداء الحيوية أو النحل وذلك لأن تأثيرها اختيارى مما يرجع استخدامها فى إطار الإدارة المتكاملة للآفات.

2- انخفاض مستوى سميتها على الإنسان وحيوانات المزرعة بالمقارنة بالمبيدات الحشرية.

3- تقلل من مستوى الضرر الذى يلحق بالنبـــات المعاملـــة بالمقارنـــة بالسموم الكيميائية.

4- إمكانية خلطها مع المبيدات الحشرية.

5- تبدى الحشرات مقاومة لفعلها على فترات أطول من المبيدات.

- الصعوبات التى تواجه استخدامها فى برامج المكافحة المتكاملة:

1- تصلح فقط للحشرات ذات الفم القارض.

2- لا بد من التغطية الكاملة للسطح المعامل.

3- ضرورة إزالة الحشائش تماماً من الحقل المعامل.

4- لا تجد النموات الحديثة الحماية الكافية.

أسئلة

السؤال الأول : أكتب ما تعرفه عن:

1- أقسام مانعات التغذية.

2- مراحل تغذية الحشرة طبيعياً.

3- العناصر الأساسية اللازمة حتى تتم عملية التغذية.

4- طريقة فعل مانعات التغذية.

5- عناصر نجاح مانعات التغذية.

6- الصعوبات التى تواجه استخدام مانعات التغذية.

7- ما الفرق بين المبيد الحشرى ومانع التغذية.

الفصل السابع
المكافحــــــة الذاتيـــــــــة

يقصد بها تلك الوسائل التى تتبع فى القضاء على الحشرة ذاتيــاً، أو بمعنـــى آخر قدرة الآفة على إهلاك نوعها. وتعتبر هذه الوسيلة مــن أحــدث وســائل المكافحة، ويتم ذلك بتعقيم الأفراد إما باستخدام الإشعاع، أو باســتخدام المــواد الكيميائية المحدثة للعقم والتى يطلق عليها المعقمات الكيميائية.

التعقيم بالاشعاع :

تعتمد طريقة التعقيم بالإشعاع على إستخدام جرعات ملائمة من أشعة جامــا لإحداث العقم فى الحشرات، دون أن تؤثر على حياتها. وهى تعتبر من إحــدى الوسائل الحديثة فى مكافحة الحشرات بالرغم من اكتشافها فى عام 1916. وفى عام 1960 اقترح العالم Kinpling تربية الديدان الحلزونية على نطاق واســع بمعامل التربية ، وتعريض العذارى (ذكوراً وإناثاً) لجرعات محدثة للعقم مــن أشعة جاما. وقد أجريت عمليات النشر والإطلاق فعلاً بمعدل 50 مليــون مــن عذارى الذباب العقيمة أسبوعياً، وبلغ ما تم نشره خلال 18 شهراً أكثر مــن 2 بليون ذبابة فى مساحة 70000 ميل مربع بمنطقة فلوريدا، وجورجيا، وألاباما. تمت إبادة هذه الذبابة فى هذه المنطقة تماماً ومما ساعد على إبادة هذه الحــشرة أن الأنثى تتزاوج مرة واحدة.

الفرق بين المكافحة بالمبيد والمعقم :

يعتبر المبيد الحشرى فعالاً، عندما يؤدى إلى إزدياد معدل الموت عن معــدل التكاثر؛ مما يؤدى فى النهاية إلى خفض تعداد الحشرة إلى حد أقل من المستوى الإقتصادى للضرر. أما مكافحة الحشرة بالتعقيم، فإنها تعمل على خفض التكاثر ؛ مما يؤدى إلى انخفاض تعداد الحشرة رغم ثبات معدل الموت.

من الجدير بالذكر أن المبيدات الحشرية تعمل على قاعدة يطلق عليها (one-to-one corresponding)؛ أي أن الجزء المعامل من العشيرة هو الذى يتأثر بالمبيد دون غيره من باقى أفراد العشيرة التى لم تعامل. بينمــا تعمــل وســائل التعقيم على أساس قاعدة أخرى هى (one-to-many corresponding) ؛ أى أن جزءاً بسيطاً من المجموع هو الذى يعامل ، ولكن ينتشر مفعول المعقم إلــى

باقى المجموع فى وقت قصير. لطريقة التعقيم (سواء بالإشعاع أو الكيميائيات) عدة مميزات من حيث تأثيرها على قدرة الحشرة على التكاثر، أهمها:

1- انخفاض الكفاءة التناسلية بدرجة أكبر، وذلك عند منافسة الحشرات العقيمة فى التزاوج مع أفراد عادية. يطلق على هذا التأثير المكافىء Bonus effect.

2- قدرة الأفراد العقيمة على الحركة والنشاط تعطيها قدرة أكبر للتأثير على الأفراد خارج المساحة المعاملة. يطلق على هذا التأثير المكانى Space effect.

3- طول فترة حياة الحشرات المعاملة يعطيها قدرة أكبر للتأثير على أجيال متتالية ويطلق على هذا التأثير الزمنى Time effect.

الأساس النظرى للتعقيم :

وضع Knipling الأسس النظرية لتعقيم الذكور عام 1955، وشرح فيها نظرية القضاء على الحشرات بإطلاق ذكورها العقيمة بالتفصيل. وقد اعتمد فى دراسته على اتجاهين لإجراء التعقيم فى الحشرات، وهما:

1- نشر ذكور معقمة فى البيئة التى تتواجد بها الحشرة، وفى هذه الحالة يلزم تربية أعداد كبيرة من الحشرات فى المعمل وتعقيمها سواء بالإشعاع أو الكيميائيات، ثم نشرها فى الطبيعة.

2- تعقيم الحشرة فى بيئتها الأصلية دون الحاجة إلى تربيتها فى المعمل.

المعقمات الكيميائية:

بعد ظهور التعقيم بالإشعاع كوسيلة جديرة بالإهتمام فى مكافحة الآفات، تطور الاتجاه نحو الحصول على مواد كيميائية لها نفس تأثير الإشعاع، وذلك فى أوائل الستينات. وقد شجع على الاستمرار فى هذا المجال، نحو الوصول إلى المعقمات الكيميائية، تميزها عن الإشعاع بما يلى:

1- تعتبر المعقمات الكيميائية أقل تكلفة من التعقيم بالإشعاع، والذى يحتاج إلى أجهزة معقدة ، باهظة التكاليف.

2- سهولة الاستعمال بالإضافة إلى عدم تأثيرها على المنافسة التزاوجية غالباً، بينما يؤدى الإشعاع فى معظم الأحيان إلى خفض المنافسة التزاوجية

للحشرات المعاملة؛ بالإضافة إلى تأثيره الضار على الخلايا الجسمية؛ مما قد يؤدى إلى قتل الحشرة، أو خفض فترة حياتها.

3- يمكن فى حالة المعقمات الكيميائية إجراء عملية التعقيم فى البيئة الأصلية، بينما يحتاج التعقيم بالإشعاع إلى تربية أعداد كبيرة من الحشرات،إطلاقها بعد تعريضها للإشعاع وهى مكلفة إقتصادياً.

تعريف المعقمات الكيميائية:

تعرف المعقمات الكيميائية بأنها عبارة عن مواد كيميائية تعمل على خفض، أو إيقاف القدرة التناسلية للكائن الحى. قد تعمل هذه المركبات كمعقمات للذكور فقط أو للإناث فقط أو لكليهما معاً. وقد يكون تأثير المعقمات الكيميائية دائماً أو مؤقتاً وقد يظهر تأثيرها مباشرة أو بعد المعاملة بفترة من الوقت. وتتشابه أنواع العقم الناتجة من التعرض للإشعاع إلى حد كبير مع تلك الناتجة من التعرض للمعقمات الكيميائية.

تقسيم المعقمات الكيميائية وفقاً للتركيب الكيميائى:

1- المركبات الألكيلية
2- مركبات القصدير العضوية
3- مضادات التمثيل
4- المضادات الحيوية
5- القلويدات
6- المتنوعات

أسباب وأنواع العقم:

تعتبر معرفة نوع العقم من أهم العقبات الرئيسية لتحديد الأثر التعقيمى للإشعاع، أو المعقمات الكيميائية. عرف التعقيم بأنه عدم القدرة على إنتاج النسل، ولا تستطيع الأفراد العقيمة أن تنقل تأثيرها إلى الأجيال التالية. ويتم إنتاج العقم فى الحشرات بطرق تختلف بإختلاف الجنس.. وعموماً ينشأ العقم نتيجة الأسباب الآتية:

1 : **فى الذكور**

1. 1 - الطفرات المميتة السائدة

1. 2 - توقف إنتاج الحيوانات المنوية

1. 3 – خمول الحيوانات المنوية

2 : فى الإناث

2. 1– الطفرات المميتة السائدة

2. 2– انخفاض الكفاءة التناسلية

الاعتبارات المؤثرة على نجاح التطبيق الحقلى:

هناك بعض الإعتبارات التى يلزم مراعاتها عند إجراء التطبيق الحقلى للتعقيم بالكيميائيات أو الإشعاع، وهى:

1– الطريقة العملية لإحداث العقم

يلزم تحديد أنسب جرعة، وأنسب طور لإحداث العقم، والسلوك التزاوجى، والمنافسة التزاوجية، وفترة حياة الحشرة.

2– معلومات عن عناصر العقم

يجب أن يحدد عمر العذراء، أو الحشرة الكاملة المعرضة للإشعاع أو المعقمات الكيميائية بدقة بالغة؛ وذلك بسبب التغير فى الحساسية نتيجة لإختلاف العمر

3– طرق التربية

يجب البحث عن طريقة لتربية أعداد كبيرة من الحشرات عند إجراء التطبيق العملى فى الطبيعة.

4– معلومات كافية عن أعداد الحشرات فى الطبيعة

تشمل هذه المعلومات عدة نقاط غاية فى الأهمية، وهى:

4. 1– تلزم معرفة بيولوچى الحشرة فى الطبيعة

4. 2– تقدير حجم الأعداء الطبيعية

5– بعض الإعتبارات الأخرى

يجب أن تتاح الطرق العملية الأخرى، حتى تعمل على الإقلال من أعداد الحشرات فى الطبيعة إلى المستوى الذى يمهد لنجاح الإطلاق. وقد ذكر نبلنج أن طريقة تعقيم الذكور تكون أكثر فاعلية عندما تقل أعداد الحشرات فى الطبيعة، نتيجة لاستخدام المبيدات الحشرية، وعندما نصل إلى حد القضاء على أعداد الحشرات فى الطبيعة، فلابد أن تتم الإجراءات التالية منعاً لتجدد الإصابة من مصادر خارجية ، وهى:

5. 1- استمرار عمليات الإطلاق فى فترات محدودة

5. 2- عمل مناطق كحواجز

5. 3- عمل حجر داخلى لمنع دخول الحشرات إلى المناطق الخالية من الإصابة

5. 4- استمرار عمليات التربية لتكون معدة لعمليات الإطلاق فى أى وقت.

تذكر

1- تعتمد طريقة التعقيم بالإشعاع على إستخدام جرعات ملائمة من أشعة جامـــا لإحداث العقم فى الحشرات دون أن تؤثر على حياتها.

2- يعتبر المبيد الحشرى فعالاً عندما يؤدى إلى إزدياد معدل الموت عن معـــدل التكاثر.

3- مكافحة الحشرة بالتعقيم تعمل على خفض التكاثر مما يؤدى إلـــى إنخفـــاض تعداد الحشرة رغم ثبات معدل الموت

4- تعمل المبيدات الحشرية على قاعدة أن الجزء المعامل من العشيرة هو الـــذى يتأثر بالمبيد دون غيره من باقى أفراد العشيرة التى لم تعامل.

5- تعمل وسائل التعقيم على أساس قاعدة أن جزءاً بسيطاً من المجمـــوع هـــو الذى يعامل ، ولكن ينتشر مفعول المعقم إلى باقى المجموع فى وقت قصير.

6- مميزات طريقة التعقيم:

1 - إنخفاض الكفاءة التناسلية بدرجة أكبر

2 - قدرة الأفراد العقيمة على الحركة والنشاط

3 - طول فترة حياة الحشرات المعاملة

7- مميزات المعقمات الكيميائية عن الإشعاع

1- تعتبر المعقمات الكيميائية أقل تكلفة من التعقيم الإشعاع.

2- سهولة الإستعمال.

3- إمكانية التطبيق فى البيئة الأصلية.

8- تعرف المعقمات الكيميائية بأنها مواد كيميائية تعمل على خفض أو إيقـــاف القدرة التناسلية للكائن الحى.

9- تقسم المعقمات الكيميائية وفقاً للتركيب الكيميائى

1- المركبات الألكيلية.

2- مركبات القصدير العضوية.

3- مضادات التمثيل.

4- القلويدات.

5- المضادات الحيوية.

6- المتنوعات.

10- أسباب وأنواع العقم:

فى الذكور

1- الطفرات المميتة السائدة

2- توقف إنتاج الحيوانات المنوية

3- خمول الحيوانات المنوية

فى الإناث

1- الطفرات المميتة السائدة

2- انخفاض الكفاءة التناسلية

11- الاعتبارات المؤثرة على نجاح التطبيق الحقلى

1- الطريقة العملية لإحداث العقم

2- معلومات عن عناصر العقم

3- طرق التربية

4- معلومات كافية عن أعداد الحشرات فى الطبيعة

5- بعض الاعتبارات الأخرى

أسئلة

السؤال الأول : أكتب ما تعرفه عن

1- قارن بين المبيد الحشرى والمعقم الكيميائى.

2- مميزات طريقة التعقيم

3- مميزات المعقمات الكيميائية عن الإشعاع

4- أقسام المعقمات وفقاً للتركيب الكيميائى

5- الاعتبارات المؤثرة على نجاح التطبيق الحقلى.

الفصل الثامن

المكافحـــــة السلوكيـــــة

أولاً : مقدمـــة

تعنى المكافحة السلوكية استخدام الرسائل الكيميائية التى تعمل علـــى جـــذب الحشرة إلى جهة معينة ، بحيث يؤدى ذلك إلى القضاء عليها. قد يحـــدث أثنـــاء ذلك خلل فى النشاط الجنسى أو إنحراف أحد الجنسين بعيداً عن الجنس الآخـــر أثناء الشروع فى التزاوج، أو قد يحدث اضطراب فى توجيه الحشرة لمـــسارها الطبيعى.

يختص علم البيئة الكيمائية بتداخلات الكائنات الحية مع ما يحيط بهـــا مـــن خلال ما تنتجه أو تستقبله من كيميائيات. حينما يتم تبادل الرسائل بـــين أفـــراد النـــوع أو أنـــواع مختلفـــة، يطلـــق علـــى المـــواد الناقلـــة لهـــذه الرســـائل Semiochemicals.

تنقسم المواد الناقلة للرسائل إلى ثلاثة أقسام هى:

الفورمونات والألومونات والكيرومونات. ويطلق علـــى القـــسمين الآخـــرين Allelochemicals.

1- الألومونات

رسائل كيميائية بين الكائنات الحية. تعطيها قدرة على التـــأقلم، وغالبـــاً مـــا تستخدم لأغراض دفاعية أى أنها مواد ينتجها كائن حى، وتؤدى إلـــى رد فعـــل فسيولوچى أو سلوكى لكائن حى من نوع آخر. وهى تفيد النوع المصدر للرسالة الكيميائية.

2- الكيرومونات

رسائل كيميائية متخصصة تعطى قدرة التـــأقلم للكـــائن المـــستقبل للرســـالة الكيميائية. تشمل عدداً كبيراً من الجاذبات، وكذا منبهـــات الالتهـــام ، وتـــساعد المفترسات فى إيجاد الضحية، وكذا تساعد آكلات النبات فى أن تجـــد غـــذاءها النباتى، أى أنها رسائل كيميائية من كائن حى تفيد كائن حياً آخر.

3- الفورمونات

مواد ذات إفراز خارجى ، وتختلف بذلك عن الهرمونات التى تفرز داخليـــاً، وتؤثر على فسيولوجيا الكائن الحى المفرز للمادة عموماً.. يـــستخدم إصـــطلاح

الفورمون للتعبير عن المواد التى تفرز من الحيوان لتؤثر على سلوك الحيوانات الأخرى من نفس النوع.

أقســـــام الفورمونـــــــات :

1- الفورمونات الفورية

تأثيرها مباشر على سلوك الحشرة، وهى عبارة عن مواد تـسبب تـأثيرات سلوكية فورية للحشرة المستقبلة. ومن أمثلتها:

1. 1- فورمونات خاصة بتتبع الأثر
1. 2- فورمونات التحذير
1. 3- فورمونات النشاط الجنسى (المثيرات الجنسية)
1. 4- فورمونات التجمع: وتشمل فورمونات التجمع للتزاوج وفورمونـات التجمع للتغذية وفورمونات وضع البيض
1. 5- فورمونات الإنتشار

2- الفورمونات التمهيدية

تسبب تأثيرت فسيولوجية على المدى الطويل للكائن الحى المستقبل.

طبيعة الفورمونات

الفورمونات عبارة عن مواد تفرز خارج جسم الحيوان، وحينما تتجه لفـرد آخر من نفس النوع تحدث استجابة خاصة لهذا الفرد. وتعتبر بعض الفورمونات مثل الجاذبات الجنسية فى حرشفية الأجنحة مستقبلات خاصة بالشم يتـأثر بهـا الجهاز العصبى المركزى. وتفرز بعض الفورمونات ، مثل تلك التـى تـسبب النضج فى الجراد من خلايا البشرة، وفى حالات كثيرة توجد غدد مسئولة عـن إفراز الفورمونات.

الفورمونات كجاذبات جنسية :

تستخدم الفورمونات فى الحشرات بغرض إيجاد الجنسين معاً للتزاوج. تعـرف هذه الفورمونات بالجاذبات الجنسية وهى منتشرة فى حشرات حرشفية الأجنحة. قد توجد أيضاً فى بعض غمدية الأجنحة، وغشائية الأجنحة ، فى معظم الحالات

نجد أن الفورمونات تفرز بواسطة الإناث لجذب الذكور، وأحياناً قد تفــرز مــن الذكور لجذب الإناث، وفى أحيان قد ينجذب كلا الجنسين للرائحة.

توجيه الحشرات إلى مصدر الفورمون

ظهرت العديد من النظريات فى محاولة لتفسير كيفية توجيه الحــشرة إلــى مصدر الفورمون:

1- نظرية التوجيه أو التفاعل مع التيار الهوائى

تشير إلى أن الحشرات تتوجه إلى مصدر الرائحة، والتوجيه هنــا بفعــل التيار الهوائى الذى يحمل الرائحة، حتى يصل إلى مصدرها. .

2- نظرية إنتقال سحب الرائحة فى صورة خطية

يعتمد توجيه الحشرة إلى مصدر الرائحة على أن الهواء يحمل سحب رائحة خيطية غير متماثلة. كلما اقتربت الحشرة تجاه مصدر الرائحة تقل الفتــرة بين النبضات، وتحتفظ الحشرة فى هذه الحالة بخط طيران ثابت. فى غياب مصدر الرائحة، أو عندما تطول الفترة بين النبضات تسلك الحــشرة فــى طيرانها خطاً متعرجاً.

3- نظرية الأشعة تحت الحمراء

هناك العديد من الدراسات التى تفسر توجيه ذكور الفراشات من مــسافات بعيدة بغرض التزاوج، وذلك بفعل الأشعة تحت الحمراء.

المسافة الفعالة لتوجيه الحشرة إلى الجاذب الجنسى

أظهرت الدراســات على حشرة فراشة الغجر أن الذكور تستطيع أن تتجــه إلى مصدر الجاذب الجنسى من مسافات تقدر بحوالى 1820-2420 متر مــع سرعة رياح 300- 500سم/ثانية.

نماذج لبعض الفورمونات الجنسية منها

البومبيكول والبروبيلور والهكسالور والجراندلور

استخدامات فورمونات الجنس فى مكافحة الآفات الحشرية:

يمكن استخدام الفورمونات فى برامج مكافحة الحشرات بوسيلتين، هما :

1- حصر الكثافة العددية للآفة

2- المكافحة السلوكية المباشرة

للفورمونات أهمية كبرى فى عمليات الحصر لتقدير معدل الكثافة العددية للآفة مجال المكافحة ، حتى يمكن اختيار وتنظيم وتوجيه برامج المكافحة نحو الآفة ولعل الجذب الجيد يكون دلالة على حدوث الإصابة قبل انتشارها. وعموماً.. فإن الفورمون المثالى هو الذى لا تجد الحشرة مشقة فى البحث عنه، وتنجذب إليه بسرعة فائقة.

أما الاستخدام المباشر للفورمون فى المكافحة السلوكية، فهو يحتاج إلى معرفة كاملة بفسيولوچيا الحشرة المستهدفة ويتم ذلك من خلال تنبيه السلوك أو تثبيط السلوك.

تذكر

- يختص علم البيئة الكيميائية بتداخلات الكائنات الحية مع ما يحيط بها من خلال ما تنتجه أو تستقبله من كيميائيات.
- تنقسم المواد الناقلة للرسائل إلى الفورمونات والألومونات والكيرومونات.
- الألومونات عبارة عن رسائل كيميائية بين الكائنات الحية تستخدم لأغراض دفاعية أى أنها مواد ينتجها كائن حى وتؤدى إلى رد فعل كائن حى من نوع آخر وهى تفيد الكائن الحى المصدر للرسالة الكيميائية.
- الكيرومونات عبارة عن رسائل كيميائية من كائن حى تفيد كائناً حياً آخر وتساعد المفترسات فى إيجاد الضحية.
- الفورمونات عبارة عن رسائل كيميائية تطلق من كائن حى لتحدث استجابة لسلوك أو تغير فسيولوجى لأفراد أخرى من نفس النوع.
- تنقسم الفورمونات إلى الفورمونات الفورية والتمهيدية
- من أمثلة الفورمونات الفورية
  1 – فورمونات تتبع الأثر
  2 – فورمونات التحذير
  3 – فورمونات النشاط الجنسى
  4– فورمونات التجمع
  5– فورمونات الانتشار
- نظريات توجيه الحشرات إلى مصدر الفورمون :-
  1- نظرية التوجيه أو التفاعل مع التيار الهوائى
  2- نظرية انتقال سحب الرائحة فى صورة خيطية
  3- نظرية الأشعة تحت الحمراء
- يمكن استخدام فورمونات الجنس فى مكافحة الحشرات بوسيلتين هما :-
  1- حصر الكفاءة العددية للآفة.
  2- المكافحة السلوكية المباشرة

أسئلة

السؤال الأول : أكتب ما تعرفه عن :-

1- الألومونات – الكيرومونات – الفورمونات.
2- أقسام المواد الناقلة للرسائل الكيميائية
3- أقسام الفورمونات الفورية
4- نظريات توجيه الحشرات إلى مصدر الفورمون
5- بعض أمثلة الفورمونات الجنسية
6- استخدام فورمونات الجنس فى مكافحة الحشرات.

الفصل التاسع
مثبطات التطور الحشرية

مقدمـــة

ظهرت فى السنوات الأخيرة مجموعة من المبيدات الحشرية الحديثة تتميــز بالتخصص النوعى، حيث تتداخل مع بعض النظم الفسيولوجية المتخصصة فـــى الحشرات، والتى تعرف بها مفصليات الأرجل دون غيرها من الحيوانات تسمى هذه المجموعة من المبيدات بـــ" منظمات النمو فى الحشرات" Insect Growth Regulators (IGR's) ، مثل : مشابهات هورمون الشباب أو مثبطات التطور فى الحشرات ومثبطات تخليق الكيتين وتتميز هذه المجموعـــة مـــن المركبـــات بنشاطها الإبادى المنخفض ، وعدم قدرتها على إحداث الفعل الإبادى الفـــورى. التطبيق المثالى لهذه المركبات يحتاج إلى فترة طويلة بين المعاملة والتقييم.

جهاز الغدد الصماء فى الحشرات:

يتحكم جهاز الغدد الصماء، فى عملية النمو والتطور فى الحشرات، بالتعاون مع الجهاز العصبى ، كما يهيمن على المنبهات الداخلية والخارجية المؤثرة على هذه الوظائف. وتشمل الأجهزة المسئولة الخلايا العصبية المفرزة فـــى المـــخ. عموماً.. يمكن القول بأن هناك هرمونين مسئولين عن تنظيم انسلاخ اليرقة هما:

(أ) هرمون الشباب (ثبات الحالة) وهو يمنع الحشرة من النضج واكتمـــال النمو ويفرز من غدة الجسم الكروى

(ب) هرمون الإنسلاخ وهو ضرورى لإمتصاص الجليد القديم، وترســـيب وصلابة ودبغ الجليد الجديد، وعموماً.. فهذا الهرمون ضرورى لعملية الإنسلاخ ويفرز من غدة الصدر الأمامى

وظيفة هرمون الشباب

هناك كثير من النظريات التى تفسر ميكانيكية نشاط غدة (C.A.)، وكذلك أهم وظائف الهرمون المفرز من هذه الغدة. يمكن إيجاز وظائف هرمون الشباب فيما يلى:

1- تمييز التركيب اليرقى

2- التأثير الشبابى

3- قيام الهرمون ببعض الوظائف الفسيولوچية الهامة مثل:

3. 1- ترسيب المح فى بيض إناث الحشرات الكاملة

3. 2- تكوين المستودع المنوى لذكور الحشرات الكاملة

3. 3- تنشيط عمليات التمثيل وذلك بتنبيه إفـــراز إنزيمـــات الهـــضم، وكذلك تنشيط معدلات الهضم فى القناة الهضمية

3. 4- تمثيل الدهون وتخليق البروتين والتمثيل أثناء التنفس

3. 5- يؤثر على عمليات تكوين وتمييز البويضات فى الإنـــاث، ولـــم يثبت تأثيره على عمليات تكوين وتمييز الحيوانات المنوية فـــى الذكور

3. 6- يلعب الهرمون دوراً هاماً فى تخليق الأحماض النووية

3. 7- يساعد الهرمون فى تنظيم السلوك الجنسى لمعظم الحشرات؛ لأنه ينظم إطلاق الفورمونات من الإناث لجذب الذكور للتزاوج.

التأثيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية لهرمونات الشباب

1- التأثير على التكوين الشكلى

2- التأثيرات التعقيمية على التكاثر ونمو البيض

3- التأثير على السكون

4- التأثير على السلوك

5- التأثير على تعدد الأشكال

إمكانية تطبيق هرمونات الشباب :

تعتمد الفكرة الأساسية فى إستخدام هرمونات الشباب تطبيقياً علـــى وجـــود الهرمون فى فترات معينة خلال حياة الحشرات وإختفائه فى فترات أخرى. لذا.. فإن إمداد الحشرة بالهرمون فى فترة أو طور لا يحتاج إليه يؤدى إلى حـــدوث خلل فى تطور الحشرة. وعليه.. فإن معاملة الهرمون بالملامـــسة فـــى طـــور الحورية الأخير، أو اليرقة، أو العذراء يؤدى إلى حدوث ضرر علـــى التكـــوين الشكلى؛ مما يسبب التشوه الخلقى (المسخ)، وفيه تكون الأفراد غير قادرة علـــى النضج، ثم تموت بعد فترة زمنية قصيرة، أو يؤدى ذلك إلـــى تكـــوين أشـــكال وسطية تموت فى النهاية.

قد تسبب المعاملة بجرعة كبيرة إلى إستمرار، تعدد طور اليرقة أو الحورية، فتطيل بالتالى فترة التغذية؛ مما يقلل من القيمة العملية للمكافحة بالهرمونات الشبابية، خاصة إذا كان الطور غير الكامل هو الطور الضار، إلا إذا ماتت الحشرة دون إنتاج نسل. لوحظ أن معظم المواد الكيميائية المؤثرة على التكوين الشكلى غير سامة نسبياً، ولهذا فإن مضاعفة الجرعة قد يؤدى إلى تحمل الطور غير الحساس دون ظهور تأثيرات مرضية.

تصعب مكافحة معظم الحشرات الإجتماعية، مثل: النمل، النمل الأبيض بالمبيدات الحشرية. فمنها ما يتغذى ويصل إلى مستوى البلوغ، وتكون لملكاته القدرة على إنتاج النسل، قد تؤدى إضافة المركبات ذات التأثير على التكوين الشكلى إلى إحداث خلل فى نمو الأفراد، وعقم الأفراد القادرة على إنتاج النسل. تستمر عملية الانسلاخ وتظهر بعض الصفات المورفولوچية غير الكاملة عند ملامسة الأطوار قبل الأخيرة لهرمون الشباب. يمكن مكافحة الحشرات عند معاملتها بالمركبات الهرمونية، وذلك بكسر طور السكون فى العذارى والحشرات الكاملة فى وقت غير مناسب لحياه الحشرة.

يعتمد التحكم فى نمو المبايض على هرمونات الشباب. ويوقف غياب هذه الهرمونات التكاثر ويمنع إنتاج النسل. إذا تم التوصل إلى مركبات مضادة للهرمونات، فإن معاملتها تعمل على تثبيط النشاط الهرمونى المنبه للغدد التناسلية.

تذكر

- هرمون الشباب يمنع الحشرة من النضج وإكتمال النمو ويفرز مـــن غـــدة الجسم الكروى
- هرمون الإنسلاخ ضرورى لإمتصاص الجليد القديم وترسيب وصلابة ودبغ الجليد الجديد ويفرز من غدة الصدر الأمامى
- من أهم وظائف هرمون الشباب
  1- تمييز التركيب اليرقى
  2- التأثير الشبابى
  3- ترسيب المح فى بيض الإناث
  4- تكوين المستودع المنوى فى الذكور
  5- تنشيط عمليات التمثيل الغذائى
- من أهم التأثيرات الفسيولوچية والبيوكيميائية لهرمونات الشباب
  1- التأثير على التكوين الشكلى
  2- التأثيرات التعقيمية على التكاثر ونمو البيض
  3- التأثير على السكون
  4- التأثير على السلوك
  5- التأثير على تعدد الأشكال
- إمداد الحشرة بالهرمون فى فترة لا تحتاج إليه يؤدى إلى حدوث خلل فـــى تطور الحشرة.
- قد تسبب المعاملة بجرعة كبيرة من الهرمون إلى استمرار تعدد طور اليرقة أو الحورية.

أسئلة

السؤال الأول : أكتب ما تعرفه عن

1- هرمون الشباب

2- هرمون الإنسلاخ

3- وظائف هرمون الشباب

4- التأثيرات الفسيولوچية والبيوكيميائية لهرمونات الشباب

5- إمكانية تطبيق هرمونات الشباب فى مكافحة الآفات الحشرية

الفصل العاشر
مثبطات تخليق الكيتين

مقدمـــــــة :

يتميز جليد الحشرة بأنه تكوين معقد يختلف عن جلد الفقاريات، ويلعب الجليد دوراً هاماً فى حياة الحشرة. هناك بعض عناصر الضعف فى الجليد أهمها:-

1- يلزم التخلص من الجليد القديم، وبناء جليد جديد حتى يتم نمو الحشرة.

2- يجب أن يكون الجليد مانعاً لنفاذ الماء، حتى يمنـــع الجفـــاف الـــسريع للحشرات ذات السطح الكبير خاصة الأرضية.

تقوم الغدد الصماء ، بجانب العمليات البيوكيميائية العامة ، بدور حيوى فى تكوين الجليد الجديد، والتخلص من الجليد القديم؛ حيث تـــتم عمليـــات النـــشاط التخليقى، والتخزين ، ونقل الكربوهيدرات لتكوين الكيتين العديد التسكر. يلعـــب الحمض الأمينـــى "تيروســـين" دوراً بـــالغ الأهميـــة فـــى بنـــاء البروتينـــات، والأرثوكينونات اللازمة للتصلب، وهذا الحامض مسئول عن تكوين المركبـــات الفينولية اللازمة لدبغ البروتين وتحويله إلى سكليروتين، كما تقوم الدهون بالعمل على منع نفاذ الماء. ويتم هضم الجليد القديم بواسطة إفرازات إنزيمية خاصـــة، كما يتم التخلص من بقاياه وقت الانسلاخ. من الضرورى أن تكون هناك حماية كافية لمنع نفاذ الماء أثناء هذه العمليات. كما يلزم أن تبدأ جميع العمليات السابقة فى فترة زمنية محددة ولمدة معينة. وفيما يلى أهم الهرمونات المؤثرة على هذه العمليات:

1- هرمونا الانسلاخ ويعملان على تنبيه عملية الانسلاخ.

2- هرمون الشباب ويتحكم فى شكل الجليد الجديد.

يعتبر الكيتين من أهم مكونات الجليد، وهو مادة نيتروچينية عديدة التـــسكر مطابقة فى تركيبها للمادة المكونة لجدار الفطـــر (الفطـــرين). وهـــى الأســـتيل جلوكوز أمين ترتبط بعدة مئات فى سلسلة طويلة بروابط جلوكوسيدية. لا ترجع صلابة الجليد، خاصة الخارجى إلى وجود الكيتين، بل إلى وجود السكليروتين.

عندما تنفصل خلايا البشرة من الجليد القديم، وتبدأ فى إفراز مكونـــات الجليـــد يمتلىء الفراغ بين الجليد القديم والجديد، والمعروف بـــ (فراغ الانسلاخ) بسائل بلازمى خفيف يعرف باسم (سائل الانسلاخ)، وتفرزه خلايا البـــشرة، وأنابيـــب

مليبجى أحياناً. ووظيفة هذا السائل تتركز فى هضم وإذابة الطبقات الداخلية من الجليد القديم.

كان من المعتقد أن الانسلاخ عملية إخراج ، يتخلص فيها جسم الحشرة من المواد الزائدة عن حاجته . ولكن لوحظ أن الجـزء الأكبـر مـن الجليـد يـتم امتصاصه داخل الجسم (الانسلاخ الداخلى) ، وأن الجزء غير القابـل للهـضم (السكليروتين والكيوتكيولين) هو الذى يطرح خارج الجسم (الانسلاخ الخارجى). تشبه حركة الحشرة التى ينتج عنها الخروج من الجليد القديم حركة الخروج من البيضة. إذا حدث خلل فى أى من العمليات المعقدة أثناء الانسلاخ تموت الحشرة وعليه.. فإن استخدام مثبطات الكيتين تؤدى إلى موت الحـشرة فـى النهايـة. ظهرت فى السنوات الأخيرة مجموعة من المركبات الحديثة فى محاولة للتغلـب على ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل المبيدات ومن اهمها مركبـات الـديميلين . يمكن مكافحة اليرقات فى الكثير من أنواع الحشرات ذات الأهمية الإقتـصادية باستخدام هذه المركبات. ليس لهذه المركبات صفة الجهازية فـى النبـات، ولا يمكنها اختراق وتخلل الأنسجة النباتية. وعليه.. فإن الحشرات ذات الفم الماص لا تتأثر بهذه المركبات وقد تعطيها هذه الصفة القدرة الاختيارية بحيث لا تـؤثر على معظم الحشرات الخارجة عن نطاق عملية المكافحـة، مثـل: الطفيليـات، والمفترسات. كما تتميز هذه المواد بقدرتها على الثبات الكافى على سطح النبات، وارتفاع النشاط البيولوجى لبقاياها. وإضافة إلى ما سبق.. فإن هذه المواد تتميز بالتحلل السريع فى التربة، والماء، والسمية المنخفـضة للثـدييات، والطيـور، والأسماك.

أهم النظريات التى تفسر فعل مثبطات التطور:

1- فشل العضلات فى الاتصال بالكيوتيكل.
2- تثبيط إنزيمات الفينول أو كسيديز.
3- تثبيط إنزيمات DOPA decarboxylase.
4- تحفيز إنتاج بعض المركبات قبل تمام تكوينها.
5- إحداث خلل فى المحتوى المائى للجليد.
6- تثبيط تخليق الكيتين وتنبيه نشاط بعض الإنزيمات.
7- التأثير البيوكيميائى على نسبة البروتين – الكيتين.
8- التأثير على ميكانيكية النفاذ.

أهم مثبطات تخليق الكيتين :
ديميلين – أتابرون – كاسكيد

تأثر مركب الديميلين على البيض :
لوحظ حديثاً أن جنين بيض الإناث المعاملة بمركب الداى فلوبنزيرون يفشل فى الفقس. هناك عوامل كثيرة تؤثر على النشاط الملامس المباشر للداى فلوبنزيرون على البيض ، منها:

1- مستحضر المركب.
2- عمر البيض: يقل نشاط مركب الديميلين الإبادى مع ازدياد عمر البيض.
3- نسبة الرطوبة: تزداد نسبة إبادة البيض عند استخدام الداى فلوبنزيرون ، مع ارتفاع نسبة الرطوبة.

الفعل التعقيمى لمثبطات تخليق الكيتين :
يعتبر الفعل التعقيمى من أهم عناصر تقييم المركب على المدى الطويل. وهو من العناصر المرجحة لاستخدام مثبطات تخليق الكيتين ضمن وسائل الإدارة الكاملة للآفات.

تذكر

- من أهم عناصر الضعف فى جليد الحشرات.

1 – يلزم التخلص من الجليد القديم وبناء جليد جديد حتى يتم نمو الحشرة.

2 – يجب أن يكون الجليد مانعاً لنفاذ الماء حتى يمنـــع الجفـــاف الـــسريع للحشرات.

- يعتبر الكيتين من أهم مكونات الجليد وهو مادة نيتروچينية عديدة التسكر.
- ترجع صلابة الجليد إلى مادة السكليروتين.
- إذا حدث خلل فى أى من العمليات المعقدة أثناء الانسلاخ تموت الحشرة.
- استخدام مثبطات تكوين الكيتين تؤدى إلى عجز الحشرة عن بناء جليد جديد وبالتالى تموت الحشرة.
- تعمل مثبطات تكوين الكيتين كمبيدات لليرقات عن طريق الفم ولذا تـــصلح للحشرات ذات الفم القارض
- من أهم النظريات التى تفسر فعل مثبطات تخليق الكيتين:-

1- فشل العضلات فى الاتصال بالجليد.

2- تثبيط إنزيمات الفينول أو كسيديز.

3- تثبيط تخليق الكيتين.

4- التأثير على نسبة البروتين إلى الكيتين.

- من أهم مثبطات تخليق الكيتين الديملين والأتابرون.
- لمثبطات تخليق الكيتين تأثيرات على البيض كما أن لها فعل تعقيمى

أسئلـــــــــــة

السؤال الأول : اكتب ما تعرفه عن

1- عناصر الضعف فى جليد الحشرات.

2- الكيتين.

3- أهم النظريات التى تفسر فعل مثبطات تخليق الكيتين.

4- أهم مثبطات تخليق الكيتين.

5- التأثيرات التى تسببها مثبطات تخليق الكيتين فى الحشرات.

الفصل الحادى عشر
مكافحة بعض الآفات الحشرية والحيوانية

أولاً: مكافحة آفات الحبوب والمواد المخزونة

تعتبر آفات الحبوب والمواد المخزونة من أهم الآفات الحشرية التى تسبب ضرر للمخزون السلعى من الحبوب فى جمهورية مصر العربية حيث يبلغ الفقد فى وزن حبوب القمح والشعير الناتج من الإصابة الحشرية 35-55% وفى الذرة الشامية 25% وفى الذرة الرفيعة 45% أما فى حالة البقول فيكون الفقد فى الوزن 16%.

ويمكن تقسيم حشرات المخازن حسب طبيعة إصابتها للحبوب إلى مايلى:

1- حشرات أولية

وهى الحشرات التى لها القدرة على إصابة الحبة السليمة ومنها:-

1. 1- حشرات تصيب الحبوب النجيلية

1. 1. 1- سوسة الأرز

1. 1. 2- سوسة القمح

1. 1. 3- ثاقبة الحبوب الصغرى

1. 1. 4- خنفساء الدقيق

1. 1. 5- فراش الحبوب

1. 2- حشرات تصيب الحبوب البقولية

1. 2. 1- خنفساء البقول الكبيرة

1. 2. 2- خنفساء العدس

1. 2. 3- خنفساء البرسيم

1. 2. 4- خنفساء البقول الصغيرة

1. 2. 5- خنفساء اللوبيا

وتسبب هذه الحشرات أضرارً كبيرة حيث أنها تتغذى على جنين وإندوسبرم الحبة فتقلل من نسبة الإنبات علاوة على الفقد فى الوزن وتكون الإصابة طوال العام ويكون الحد الإقتصادى الحرج عند بداية ظهور الإصابة.

2- حشرات ثانوية

وهى الحشرات التى تلى الحشرات الأولية فى إصابة الحبة ولهذه المجموعة أهمية كبيرة بالنسبة لمنتجات الحبوب وكذا الفواكه المجففة والمكسرات والشيكولاتة وأهمها:

2. 1- خنفساء الدقيق الكستنائية

2. 2- خنفساء الدقيق المتشابهة

2. 3- خنفساء الدقيق السورينام

2. 4- خنفساء الكادل

2. 5- فراش دقيق البحر الأبيض المتوسط

2. 6- فراش جريش الذرة

الإرشادات الخاصة بالوقاية والعلاج

وقاية الحبوب المخزونة من الإصابة الحشرية تتبع سلسلة متكاملة من الإجراءات يمكن ترتيبها كما يلى:

1- المحافظة على سلامة المخزون قبل التخزين

ويكون ذلك عن طريق :

1. 1- الإسراع بحصاد المحاصيل عند نضجها

1. 2- التجفيف الجيد للمحصول وخفض نسبة رطوبته إلى الحد الآمن

1. 3- تخزين الحبوب السليمة والنظيفة (درجة نظافة 23.5 قيراط)

1. 4- إعدام المخلفات السابقة فى الصوامع والمخازن والشون

1. 5- استخدام غرارات جيدة وتطهير المستعملة من الإصابة الحشرية السابقة بإستخدام أحد المطهرات الواقية

1. 6- تطهير آلات الدراس والغربلة ووسائل النقل المختلفة من مخلفات المحاصيل السابقة.

2- تطهير أماكن التخزين

يتم تطهير أماكن التخزين وذلك بتنظيفها ميكانيكياً ثم تعريضها للشمس لمدة أسبوع على الأقل قبل التخزين أو قد تستخدم أحد المطهرات وأهمها مستحلب الملاثيون 57% أو الاكتليك 50% ويحتاج المتر المربع إلى جرام مادة نقية فى ربع لتر ماء ويراعى عدم استخدام المخزن قبل مرور أسبوع من المعاملة.

3- وقاية الحبوب بخلطها بالمواد الواقية

تخلط الحبوب بالمساحيق وتنقسم طريقة عملها حسب طبيعة أثرها على الحشرات إلى :

3. 1- مساحيق خاملة

وهى التى تقتل الحشرات بخواصها الطبيعية مثل - صخر الفوسفات - السيلكا الغروية والتربة الدياتومية وتراب الفرن والرمل وغيرها ويستخدم أغلبها بنسبة تتراوح من 1-1.5 كجم/اردب

3. 2- مساحيق غير خاملة

وهى التى تقتل الحشرات بخواصها الكيميائية بتسمم الحشرات وإهلاكها بالملامسة أو بمبيد معدى وأهمها مسحوق الملاثيون 1% بجرعة قدرها 8جزء فى المليون ويجب أن يتوافر فى المسحوق المستخدم ما يلى:

3. 2. 1- أن لا يضر بصحة المستهلك

3. 2. 2- أن لا يؤثر على حيوية التقاوى

3. 2. 3- أن يكون له أثر باقى مستمر

3. 2. 4- أن لا يكسب الحبوب رائحة غير مرغوبة تجارياً

3. 2. 5- أن لا يؤثر على نواتج أو صفات الخبز ولا يمتص الرطوبة الجوية

4- الطرق العلاجية

تعتبر عملية تبخير الحبوب المصابة حشرياً من أحسن الطرق المتبعة وأنجحها للقضاء على الإصابة حيث تدخل مواد التبخير إلى جسم الحشرة على الحالة الغازية خلال ثغورها التنفسية وتنتشر فى دم الحشرة مسببة تسممها وموتها وتمتاز عمليات التبخير بتخلل الغازات للحبوب فتميت الأطوار الحشرية

التى تعيش داخلها. كما أن تخلل الغازات داخل الشقوق وبين الحبوب تميت أيضاً الحشرات المختبئة. إلا أن هذه العملية تحتاج إلى خبرة وعناية خاصة ويمكن إجرائها فى جميع وسائل التخزين المختلفة من شون ومخازن وصوامع وتحت ظروف مختلفة من الضغط الجوى.

وأهم الغازات المستخدمة بروموور الميثيل بمعدل 20جم/م^3 للحبوب و32 جم/م^3 للمنتجات المختلفة الأخرى وغاز فوسفيد الأيدروجين ويباع فى صورة أقراص فوسفيد الألومنيوم ويستخدم بجرعات 3-5 قرص (3جم/م^3).

ثانياً : مكافحة ناخرات الأخشاب

نأخرات الأخشاب هى مجموعة من الآفات التى تهاجم الأخشاب الجافة والأشجار الخشبية وأشجار الزينة وتسبب لها أضراراً إقتصادية هامة ومن هذه الناخرات الحشرات الناخرة، الطيور، البكتيريا، الفطريات، ومفصليات الأرجل البحرية علاوة على النمل الأبيض.

وترجع خطورة الناخرات إلى عدم القدرة على تعويض الخسارة الناتجة عنها حيث أن العيوب التى تسببها لا يمكن إسترجاعها إلا بإستبدال الجزء المصاب. وأهم مجموعة من الناخرات التى تسبب أضراراً إقتصادية للخشب فى مصر هى مجموعة خنافس الخشب الساحقة والتى تهاجم الأرضيات الخشبية (الباركيه) والتجليدات الخشبية والأثاث والتحف الأثرية والموميات القديمة والأخشاب الخام.

أهم مظاهر الإصابة بالناخرات:

1- وجود بودرة خشب ناعمة ومتساقطة أسفل الأخشاب المصابة وبنفس لون الخشب (لون فاتح).
2- وجود بودرة خشب ناعمة فاتحة اللون فى شكل أكوام صغيرة فى حالة إصابة خشب الباركيه
3- وجود ثقوب كثيرة فى الخشب المصاب مما يدل على وجود أكثر من جيل للحشرة.
4- فى بعض أنواع الحشرات الناخرة يسمع صوتاً أثناء الليل أو فى الهدوء صادر من الخشب المصاب
5- تهشم بعض الأخشاب المصابة تحت أقل ثقل عليها.

أهم طرق الوقاية من الناخرات :

1- الإهتمام بعملية الحجر الزراعى على منافذ وموانىء دخـــول الأخـــشاب المستوردة

2- إجراء عمليات تطهير لمخـــازن الأخـــشاب مـــن أول مخـــازن الميـنـــاء المخصص لإستقبال الأخشاب ثم مخازن الشركات المستوردة إلى مخازن تجار الجملة وورش النجارة.

3- إجراء عمليات وقاية للأخشاب المصنعة والباركيه وغيره قبــل إجـــراء عملية الدهانات المختلفة للخشب

4- إجراء عمليات التبخير للأخشاب وذلك بتعريضها لحرارة 58°م فى وجود رطوبة عالية فى حجرات خاصة بالحجر الزراعى والـــشركات المنتجـــة للمصنوعات الخشبية

5- الفحص الدورى لمخازن الأخشاب وحرق المصاب فوراً

طريقة الوقاية والعلاج :

المبيدات الموصى بها : سيديال 50% مستحلب بمعدل 3سم^3 /لتر كيروسين يتم دهان سطح الخشب بالمحلول المذكور بفرشاة حتى درجة التشبع مع الأخـــذ فى الإعتبار إزالة البلاستيك أو اللاكيه من على الخشب قبل إجراء العملية

ثالثاً : مكافحة النمل الأبيض :

حشرة النمل الأبيض تعيش معيشة إجتماعية فى شـــكل مـــستعمرات وهـــى تختلف عن النمل العادى فى كثير من الأمور وتهاجم الحشرة المواد السيليوزية فى كافة أشكالها حيث تهاجم الأخشاب، الأوراق، الأقمشة، المفروشات، الأبسطة والموكيت.. إلخ وتسبب الحشرة الكثير من الخسائر للدخل القومى.

ولا يمكن مشاهدة حشرة النمل الأبيض بشكل مباشر بل مـــن خـــلال آثـــار تدميرها ومظاهر الإصابة التى تسببها فقط حيث تعيش بطريقة خفية تحت سطح الأرض وتقوم بمهاجمة أهدافها عن طريق أنفاق تمتد من أسفل ســـطح الأرض إلى أعلى فى شكل أنابيب على الحوائط أو الأشجار بعيداً عن الضوء والجفاف.

وتنقسم أنواع النمل الأبيض إلى:

1- النمل الأبيض الفوق أرضى : ويشمل أنواع النمل الأبيض الذى يهـــاجم الأخشاب الجافة سواء الخام أو المصنعة أو الأشجار بعد جفافها ويتميز

بنفس خواص ناخرات الأخشاب (الخنافس الساحقة للخشب) ومستعمراتها حوالى 100-300 فرد فقط وليس لها علاقة بالتربة.

2- النمل الأبيض التحت الأرضي: وأنواع هذه المجموعة خطيرة جداً حيث تعيش مرتبطة بالتربة إرتباطاً وثيقاً ويتراوح عدد أفرادها فى المستعمرة من 50000 إلى أكثر من 4 مليون فرد وتهاجم أى مادة سيليولوزية أو مشتقاتها فوق سطح الأرض

مظاهر الإصابة بالنمل الأبيض :

1- فى حالة النمل الأبيض الفوق أرضى يكون مظهر الإصابة مشابه تماماً لناخرات الأخشاب
2- وجود ثقوب وتربة فى الأخشاب وتأكل وتحطم أخشاب الباركيه عند أقل ضغط عليها.
3- تآكل أعتاب وحلوق الشبابيك والأبواب الخشبية والأثاثات الخشبية والحوائط المصنوعة بالطوب اللبن
4- وجود أنابيب طينية على الحوائط من الداخل والخارج فى المبنى المصاب
5- وجود أجنحة رقيقة كثيرة تدل على إصابة حديثة بالحشرة
6- التصاق الأبسطة والحصر والموكيت بالأرض.
7- إصفرار الأشجار المصابة وذبولها كما تظهر كتل طينية على الجذع

طرق الوقاية:

1- التخلص من المواد السيلولوزية فى الأرض المزمع إقامة منشأة عليها
2- عند إقامة المبانى الريفية يجب عمل دكة أسمنتية للأرض عند إقامة مبنى عليها وذلك بعد عمل رش وقائى للتربة تحتها.
3- فى حالة المبانى الخرسانية يجب معاملة الأساس بالمبيدات قبل إستكمال البناء
4- فى الأماكن المصابة يجب عدم إستخراج تصريح بالبناء إلا بعد قيام إخصائى المكافحة بمديرية الزراعة بفحص الأرض وعلاجها فى حالة إصابتها

5- يمكن إستعمال مصائد النمل الأبيض للكشف عن الإصابة
6- يجب عمل وقاية للمنشآت الصناعية التى تنتج المواد السيلولوزية

المبيدات الموصى بها:
دورسبان مستحلب بمعدل 2% (20سم3/لتر ماء).

طريقة العلاج:
1- يتم تحضير محلول من المبيد المذكور بمعدل 20 سم 3 لكل لتر ماء
2- فى المنازل والمنشئات المصابة يتم عمل خندق تحت جدران المبنى تماماً وحول المبنى بعمق 30 سم وعرض 30 سم ويجـب أن تتـصل بدايـة الخندق بنهايته بشكل مغلق ثم يعامل كل متر طولى بـ 4 لتر من محلول المبيد.
3- يتم عمل جور 30 سم قطر و30 سم عمق على مسافات متر واحد مـن كل منها فى المنازل ذات الأرضية الترابية
4- معالجة الأخشاب المستخدمة للشبابيك أو الأبواب بمحلول المبيد المـذاب فى الكيروسين بمعدل 1% قبل تركيبها.
5- يتم تكسير الأنابيب الطينية من على الحوائط والأشجار.
6- فى الشون والمخازن يجب عمل طبالى من الخشب المعامل بالمبيـدات لتخزين المواد والحبوب الغذائية.

ملاحظات هامة:
1- عدم رش الحوائط والأسقف ضد الحـشرة بالمبيـدات علـى الإطـلاق لخطورة ذلك على قاطنى المساكن وعدم جدواه.
2- عدم إجراء معاملات كيميائية بالقرب من مصادر المياه (حنفيات الشرب. طلمبات المياه، الترع والمصارف).
3- يجب عدم خلط المبيدات بالأسمنت فى البناء ما لم يتوافر خواص معينـة للأسمنت حتى لا يتدهور المبيد ويفقد فاعليته.

رابعاً : مكافحة القواقع الأرضية

مقدمـــة:

أصبحت القواقع الأرضية (رخويات التربة) من الآفات التـــى تهـــاجم شـــتى المزروعات فى مصر لاسيما فى المناطق الساحلية حيث تعتدل الحرارة معظـــم أوقات العام. وقد أخذت هذه الآفة فى الظهور فى بعـــض المنـــاطق الزراعيـــة بالأراضى الجديدة.

سلوك القواقع الأرضية:

القواقع الأرضية حيوانات ليلية النشاط، وأطول موسم لنشاطها- كآفة – هـــو موسم الربيع يليه الخريف والشتاء، ويزداد نشاط القواقع حيث ترتفع الرطوبـــة الأرضية وتعتدل الحرارة، أما خلال أشهر الصيف فإن أغلب القواقـــع تلتـــصق على الدعامات والسيقان النباتية والأفرع والنخيل حيث تدخل فى طـــور راحـــة وتقف عن الحركة والغذاء ، وتغلق فتحة الصدفة بغشاء يحمى جسم القوقع مـــن فقد الرطوبة.

طرق إنتقال وإنتشار القواقع إلى الأراضى الجديدة:

1- نقل تربة زراعية مصابة بالقواقع يؤدى إلى إنتقال وإنتـــشار الآفـــة فـــى الأماكن غير المصابة.
2- نقل البوص والغاب الملتصق به قواقع وإستخدامه كسياج حول البساتين.
3- إهمال مكافحة الحشائش حيث أنها أحد العوامل المهمة لهذه الآفة. كمـــا أن الحشائش الكثيفة النمو توفر البيئة الرطبة والأماكن الظليلة الملائمة لنمـــو القواقع بكثافة
4- الإسراف فى عملية الرى
5- عدم الإهتمام بعملية خدمة الأرض الزراعية قبل الزراعة وعدم تعرضـــها مدة كافية للشمس
6- إهمال جمع القواقع أثناء الصيف والتخلص منها.

أهم أنواع القواقع الأرضية فى البيئة المصرية التى يمكن أن تنتقل للأراضى الجديدة وتهاجم النباتات: قوقع الحدائق الصغير – قوقع الحدائق الكبير – قوقـــع البرسيم – القوقع الحلزونى

الأضرار الناجمة عن القواقع الأرضية على المزروعات:

1- مهاجمة جميع الأجزاء النباتية خاصة الأجزاء الغضة
2- إلحاق الضرر الكبير بنباتات الزينة خصوصاً البراعم الزهرية
3- الالتصاق بجذوع وسيقان النباتات والأشجار أثناء فصل الصيف وقد يصل التعداد إلى حد تغطية هذه الأجزاء النباتية مما يؤثر على حيويتها
4- فى حالة إصابة ثمار الفواكه والإلتصاق بها تسبب تشوهات للثمرة وبالتالى التأثير السيىء على جودتها التسويقية.
5- القواقع – خاصة قوقع البرسيم – تسبب خسائر فادحة فى حقول البرسيم تتمثل فى مهاجمة النموات الخضرية وإفراز مادة مخاطية لزجة كريهة الرائحة تسبب نفور المواشى عند التغذية هذا بالإضافة إلى أن الحيوانات تعاف أكل البرسيم بسبب حدوث جرش للقواقع بواسطة أسنان الحيوان.
6- تقوم القواقع بالنقل الميكانيكى لمسببات أمراض النبات أثناء حركتها كما أنها تمهد الطريق للإصابات بالمسببات المرضية عن طريق أماكن نهش الأجزاء النباتية.

أهم التوصيات الفنية لتفادى الإصابة بالقواقع الأرضية:

1- تجنب زراعة مشاتل نباتات الزينة بجوار المحاصيل التقليدية والخضراوات حيث أن هذه النباتات عوائل مفضلة للقواقع
2- ضرورة التخلص من الحشائش والأعشاب خاصة المعمرة منها حيث أنها توفر المكان الظليل الرطب مما يشجع هجوم وإنتشار القواقع بدرجة كبيرة
3- تجنب نقل تربة أو سماد بلدى مصاب بالقواقع وبيضها من أرض مصابة إلى الأراضى غير المصابة.

أسلوب مكافحة القواقع الأرضية فى الأراضى الجديدة:

1- الاهتمام بعمليات خدمة الأرض- خاصة خلال الخريف والشتاء من عزيق وتفكيك وحرث للقضاء على نسبة كبيرة من بيض القواقع.
2- عدم الإسراف فى الرى مع التخلص من الحشائش فى حالة وجود إصابات

3- أثناء فترة سكون القواقع (فترة عدم النشاط خلال الصيف) تكون القواقع ملتصقة على جذوع الأشجار والدعامات والأسيجة وغير ذلك، يستلزم الأمر إجراء الجمع اليدوى للقواقع والتخلص منها.
4- فى حالة إصابة حقول البرسيم بالقواقع يتم تكويم البرسيم فى شكل حزم رأسية بعد حشه تترك طوال الليل حيث تتحرك القواقع ويتم التخلص منها قبل تغذية المواشى.
5- خلال فترات نشاط القواقع خصوصاً خلال الفترة من فبراير وحتى شهر مايو يتم تطبيق برنامج المكافحة الكيميائية، ويمكن هنا استخدام الطعم السام.

طريقة إعداد الطعم السام ضد رخويات التربة

يمكن استخدام مخلوط من الردة مع مخلفات مضارب الأرز مثل السرسة أو نشارة الخشب الناعمة بأوزان متساوية حيث أن كل 100 كيلوجرام من المخلوط تحتاج حوالى 2,25 كيلو جرام من مبيد اللانيت 90 تذاب فى حوالى 10 لتر ماء مع حوالى كيلو جرام مادة زرقاء اللون (مسحوق مادة طلاء الجدران) ويتم الخلط الجيد فوق مسطح من البلاستيك . يتم تحضير الطعم قبل الإستخدام بفترة لا تزيد عن ساعتين.

طريقة إضافة الطعم السام حقلياً

1- قبل إضافة الطعم يشترط أن تكون الرطوبة الأرضية مناسبة، أى أن إضافة الطعم يكون بعد فترة مناسبة من الرى
2- لابد أن تكون نسبة الرطوبة بالطعم مناسبة
3- فى حالة بساتين الفاكهة يستلزم الأمر إزالة الحشائش أولاً ويتم بعد ذلك وضع الطعم حول الشجرة فى شكل دائرة بطريقة السرسبة ثم وضع حوالى ثلاث تلقيمات من الطعم كل منها حوالى 5 جرام ومن المفيد أن يوضع الطعم تكبيشاً بين الأشجار حيث أن الفدان يحتاج إلى حوالى 10 كيلوجرام.
4- يمكن وضع الطعم بطريقة التكبيش حول النباتات التى تزرع على مسافات كبيرة كما فى حالة البطاطس، الخرشوف، البطيخ ، الكرنب ،

وغيرها. وفى حالة الصوب الزراعية ونباتات الزينة يتم توزيع الطعم بين النباتات أو بين الأصص والقصارى

5- فى حالة البرسيم يوضع الطعم تكبيشاً فوق الكراسى بعد الحش

6- يراعى عدم إجراء الرى بعد وضع الطعم حتى فترة خمسة أيام من المعاملة.

خامساً : مكافحة الطيور الضارة

من أهمها العصفور النيلى وهو من الطيور المتوطنة كما توجد أنواع أخرى من الطيور المهاجرة للبلاد فى أواخر الخريف من وسط وجنوب أوروبا هرباً من برودة الشتاء وسعياً وراء الغذاء حيث تعتبر أشد خطراً على الزراعة المصرية لكثرة أعدادها وشراهتها فى إلتهام الطعام أثناء رحلتها الطويلة ومنها الزرزور والعصفور الأحمر والرشروش والكركى .. وغيرها.

تعيش العصافير حياة إجتماعية وتتكاثر حيث يوجد الغذاء والماء وتنشط فى الصباح الباكر وقرب الغروب. وتهاجم الطيور المحاصيل الحقلية مثل الفول البلدى والقمح والشعير والذرة الرفيعة والشامية وذلك عند زراعتها حيث تلتقط البذور من التربة وأيضاً عندما تتكون الحبوب فى السنابل والكيزان حيث تتغذى عليها وهى فى الطور اللبنى حتى تمام النضج. ويختلف مقدار الضرر بإختلاف نوع المحصول وطور النضج حيث تكون الإصابة شديدة جداً فى محصول الذرة الرفيعة عن باقى المحاصيل كما أن الطور اللبنى أكثر الأطوار عرضة للإصابة. كما تهاجم الطيور الحبوب فى الشون والمخازن المكشوفة مسببة خسائر كبيرة بها علاوة على ذلك فإنها تهاجم ثمار الفاكهة خاصة البلح والعنب مسببة خسائر فادحة بها.

المكافحة:

تكافح الطيور بطرق تختلف كثيراً عن مكافحة الآفات الزراعية وذلك لسرعة حركتها وذكائها وقدرتها على الطيران لمسافات طويلة ومما يزيد من صعوبة المكافحة نظام الهجرة الذى تعرف به الطيور ومن أهم طرق مكافحتها.

1- صيد الطيور بالشباك أو الخرطوش وخاصة فى الصباح الباكر وعند الغروب.

2- المكافحة الجماعية بإحداث ضوضاء عامة أو بأجهزة للإزعاج بحيث تضمن إستمرار طيران العصافير لمدة 15 دقيقة متصلة حيث تعتبر هذه المدة كافية لموتها بالإضافة إلى وضع خيال المقاتة فى الحقول.

3- صيد العصافير بإستعمال مادة الدقيق التى تستخرج من ثمار أشجار المخيط وتتلخص فى توفير 5 كجم من ثمار المخيط الحديثة تامة النضج بالإضافة إلى كيلو جرام عسل أسود + لتر ماء حيث توضع الثمار فى وعاء مناسب ثم تهرس باليد وتدعك جيداً بالماء الذى يصب عليها تدريجياً ثم يخلط المحلول الناتج بالعسل الأسود المسخن تسخين هين ويقلب حتى يصبح المحلول كثيفاً. ويحضر المحلول قبل إستعماله مباشرة حتى لا يتلف عند تخزينه ويفضل إستعمال أفرع أشجار التوت لسهولة التصاق هذا المحلول بها حيث تغمس هذه الأفرع فى المحلول ثم تترك عمودية من 1-2 ساعة لتجف ثم يعاد غمسها حتى تتشرب بالمحلول ويتكون عليها طبقة لاصقة. وتستعمل هذه الأفرع المعاملة فى صيد العصافير على هذه الأفرع مرة كل نصف ساعة.

4- جمع وتدمير الأعشاش وجمع بيض وأفراخ العصافير ويلزم لذلك الحصول على معلومات كافية عن أماكن تجمع العصافير ومواعيد وضع البيض والأماكن التى تتركز فيها الأعشاش وبناء على تلك المعلومات تحدد أفضل مواعيد لجمع العشوش ولقد لوحظ الآتى:

- تظهر التجمعات الكبيرة من العصافير فى مصر خلال أشهر الشتاء (ديسمبر – مارس) ثم تتفرق العصافير إلى الحقول والأجران
- يبدأ موسم وضع البيض من أواخر مارس إلى أوائل إبريل
- مدة حضانة البيض حوالى أسبوعين
- المدة اللازمة حتى تتمكن الأفرخ الحديثة من الطيران من 15-18 يوماً
- تضع الأفراخ عادة 4 دفعات من البيض فى الفترة من مارس إلى يوليو
- وبناء على ذلك يتم جمع العشوش بصفة دورية مرة كل 25 يوماً فى المدة من أول إبريل إلى نهاية يونيو

سادساً : مكافحة الثعابين والخفافيش والعرس

الثعابين والخفافيش والعرس من الحيوانات التى عادة ما يتخذ الإنسان منها موقف العداء فقط نظراً لشكلها غير المحبب حيث أن طبيعتها فى التغذية لا تروق له أو لشدة سمية بعض أفرادها. وتعتبر من الكائنات الحية النافعة فى البيئة التى تعيش فيها فالثعابين والعرس تتغذى على الفئران بشراهة حيث تنتشر عادة فى البيئات التى تكثر فيها الفئران. أما الخفافيش فمعظم أنواعها تتغذى على الحشرات الطائرة وهى بهذا تنقى الجو من أعداد كبيرة من الآفات الحشرية يومياً.

1- الثعابين

الثعابين Snakes إحدى رتب الزواحف Order: Squamanta وهى منتشرة فى جميع أنحاء العالم عدا أيرلندا ويوجد حوالى 3000 نوع وتحت النوع. وهى حيوانات لا تسمع الأصوات المنقولة فى الهواء لكنها قادرة على الإحساس بترددات الأصوات من الأرض الملامسة لها.

طبيعة المكان المفضل لمعيشة الثعابين:

الثعابين حيوانات بطيئة الحركة وهى تعيش فى أماكنها المفضلة والتى تحتوى على الغذاء المناسب لها- فبعضها يعيش فى شقوق التربة وعادة تكون من الأنواع صغيرة الحجم، والبعض فوق الأشجار وبين الأعشاب الكثيفة. وبعضها الآخر يعيش فى البحيرات. وعموماً فهى تفضل الأماكن الباردة الرطبة المظلمة فى الريف والمدينة ويسهل العثور عليها فى الأماكن المهملة وتحت المخلفات المتراكمة وفى أحواض الزهور وعلى جوانب الترع والمصارف وبين الأعشاب الكثيفة الرطبة فى الحقول المهملة وفى قواعد المنازل الريفية وشقوق الحوائط وجدران مزارع المواشى القديمة وأيضاً فى مزارع الأسماك - وعموماً فهى تفضل الأماكن التى تزداد فيها أعداد غذائها المفضل (الفئران).

طبيعة الثعابين الغذائية

الثعابين بأنواعها المختلفة تعتبر حيوانات مفترسة، كل نوع يتغذى على أنواع الغذاء التى تتناسب مع حجمه. ويمكنها افتراس حيوانات أكبر حجماً من حجم رأسها بمراحل، ويتكون غذائها عادة من أنواع القوارض الصغيرة المنتشرة فى

بيئتها وخاصة الفئران، ومن بيض الطيور. وصغار الطيور الموجودة في العشوش، ويتغذى بعضها على الحشرات المختلفة وديدان الأرض والسحالى. أما الثعابين التى تعيش فى الماء فتتغذى على الضفادع والأسماك. وعملية الهضم بطيئة جداً عند الثعابين وقد يستغرق هضم الوجبة الواحدة عدة أسابيع.

دورة الحياة والتكاثر للثعابين

الثعابين حيوانات متخصصة لها جسم طويل بدون أرجل وليس لها أذنين من الخارج أو الداخل وليس لها جفون. كل أعضاء الجسم الداخلية مستطيلة ولها لسان طويل مشقوق وهى تستخدمه فى الشم فهو يلتقط جزيئات الغاز الناتجة عن الروائح المختلفة ويدخل الفم حيث يتم تحليل هذه الجزيئات وتعريفها عن طريق المخ إلى الروائح المختلفة. والفكوك العليا والسفلى للثعابين غير مثبتة معاً أو فى الجمجمة مما يساعد على إبتلاع فرائس أكبر حجماً من الرأس بمراحل وعادة ما تمر بمرحلة بيات خلال أشهر الشتاء الباردة أو خلال أشهر الصيف الحارة وفى الحالتين فهى لا تستهلك غذاء أو القليل جداً من الغذاء خلال هذه الفترات.

بعض الثعابين تضع بيض وبعضها الآخر يحمل البيض الذى يفقس داخل جسمها وبعضها يلد أحياء وهى عادة تترك البيض بدون رعاية حيث يفقس بعد 3 أيام إلى 3 أشهر فى بعض الأنواع – وثعبان الكوبرا من الأنواع القليلة التى تعتنى بالبيض لفترة. وتنسلخ الثعابين كلما زادت فى الحجم وتغير جلدها القديم بجلد حديث ويتم الإنسلاخ 3 مرات سنوياً.

أضرار الثعابين:

الثعابين معظمها غير سام والقليل من أنواعها سام وأحياناً فى منتهى الخطورة وهى عادة لا تهاجم الإنسان لكنها قد تضطر إلى ذلك إذا ما هاجمها ويظهر عادة عن طريق أن تمثل الموت أو تصدر أصوات خافته وتفتح فمها للإرهاب أو قد تلتف حول نفسها وتهاجم الفريسة وفى معظم الأحيان تحاول الهرب إلى أقرب مخبأ.

تلعب الثعابين دوراً هاماً فى الحد من أعداد القوارض فى البيئات التى تعيش فيها لذلك ففى معظم الأحيان يمكن إعتبارها من الكائنات النافعة لكن إذا زاد

عددها فى بعض المناطق فإنها تسبب أضرار وإزعاج للإنسان لذا يجب تنظيم أعدادها حتى يمكن تلافى هذه الأضرار.

الوقاية :

تحصين المبانى والأسوار ضد الفئران يمنع الثعابين من الدخول ، فيمكن سد جميع الفتحات الأكبر من ربع البوصة بإحكام كذلك أركان الأبواب والنوافذ وحول المواسير فى الحوائط الخارجية كذلك الشقوق المختلفة من الحوائط والأسوار.

تغير طبيعة المكان :

الغذاء الرئيسى للثعابين فى البيئات الزراعية هو القوارض بأنواعها خاصة الفئران وللتخلص من الثعابين يجب أن نغير الظروف البيئية للفئران فى المنطقة. بمعنى إزالة أماكن تجمع وتغذية الفئران مثل تجمعات القمامة وتراكمات المخلفات والحشائش المتبقية على جوانب الترع والمصارف والأماكن الرطبة المظلمة والأماكن غير المأهولة.

الطعوم السامة :

فى الأماكن ذات مصادر المياه المحدودة يمكن إستعمال طعم من 1 جزء سلفات نيكوتين 4% مضاف إلى 25 جزء ماء بحيث يوضع طبق معدنى مسطح وتوزع الأطباق أو الأوعية فى الحقل وفى مناطق تجمع الثعابين. كما يمكن إضافة قليل من اللبن المتخمر للطعم كمادة جاذبة للثعابين.

ويمكن حقن البيض بأحد مبيدات الفقاريات السريعة المفعول (مثل الستركنين أو فوسفيد الزنك) ويتم توزيع البيض فى المكان. كما يمكن إستعمال أحد المبيدات الكلورينية العضوية خصوصاً التى على هيئة محببات ونشرها فى الحقل.

الغازات السامة :

يمكن تبخير الثعابين بأحد الغازات السامة المستعملة فى التبخير

وسائل مختلفة للتخلص من الثعابين :

يمكن التخلص من الثعابين فى جحورها بإستعمال خرطوم من الكاوتشوك بطول وقطر مناسب وإدخاله فى الجحر ثم يصب فيه كمية من الجازولين وبالنفخ

فى طرفه الخارجى يعمل على سرعة مرور الجازولين وغمره للثعـــابين فـــى الجحر والقضاء عليها.

كما يمكن جذب الثعابين فى المنطقة بعمل عدة أكوام من الخيش المبلل بالماء وتوزع الأكوام على المساحة الموبوءة، تترك الأكوام لمدة أسبوع أو أثنين فـــى المنطقة فتتجمع الثعابين داخل الأكوام الرطبة المظلمة، بعد ذلك تجمع الأكـــوام بإحتراس أثناء النهار حتى نضمن وجود الثعابين داخل الأكوام ثم تقلب فى حفرة عميقة حيث يتم التخلص من الثعابين بالحرق.

يمكن إستعمال الأسطح اللاصقة المستخدمة فى مكافحة الفئران لصيد الثعابين وذلك بتثبيت عدة أسطح لاصقة على قطعة من الخشب ووضعها فى مجال حركة الثعابين فيلتصق بها ويسهل التخلص منها.

المصائـــــــــــد

من أشهر المصائد المستعملة لصيد الثعابين هى المصيدة القمعية المـــصنوعة من السلك سعة ثقوبه من ربع إلى نصف بوصة (6-12مـــم) وبطـــول75 ســـم وإرتفاع 60 سم للأجنحة (وتستخدم لتوجيه الثعبان للدخول من فتحة القمع)

2- الخفافيش

الخفافيش Bats هى الحيوانات الثديية الوحيدة التى لها القدرة على الطيـــران وهى تتبع رتبة Chiroptera وهى ثانى الرتب من حيث عدد الأفراد (بعد رتبة القوارض). وتضم هذه الرتبة 18 عائلة يتبعها حوالى 900 نوع منتـــشر فـــى مختلف البيئات فى العالم. معظم هذه الأنواع يتغذى على الحـــشرات وبعـــضها يتغذى على ثمار الفاكهة وهناك عدة أنواع ماصة للدماء. تعيش الخفافيش فـــى جماعات حيث تتخذ من الأماكن المهجورة القريبة من الحدائق ومـــن الكهـــوف مأوى لها. ويعيش بعضها على حالة منفردة فى الأشجار الكثيفة وشقوق المبانى.

طبيعة المكان المفضل للخفافيش:

الأماكن المفضلة لمعيشة الخفافيش هى الكهوف والأشجار الكثيفة والمبـــانى غير المسكونة وهى عادة تبحث عن غذائها حول مصادر المياه وفـــى الحـــدائق

والحقول وحول المبانى، كذلك فى المناطق والمبانى الأثرية المهجورة والقلاع ودور العبادة. وعادة ما يبدأ نشاطها عند غروب الشمس وهى تتجه مباشرة بعد مغادرتها لأماكن الاختباء إلى أقرب مصدر مائى للشرب.

طبائع التغذية:

معظم الخفافيش لا تسبب ضرراً للإنسان ومعظمها يتغذى على الحشرات الطائرة بشراهة ، وقد سجلت الكمية المستهلكة من الحشرات لعدد 500 خفاش فوجد أنها حوالى 500.000 حشرة طائرة فى الليلة الواحدة. وهى نشطة جداً فى مهاجمة الفرائس.

دورة الحياة والتكاثر والسلوك

يتم التزاوج فى الخريف والشتاء وتحتفظ الإناث بالحيوانات المنوية للذكور حتى موسم الربيع لإخصاب البويضات وهى لا تبنى أعشاش – وتلد صغارها من إبريل إلى يوليو. معظم الإناث تلد فرد واحد فى الخلفة بينما تلد نسبة بسيطة جداً من 3-4 أفراد . تنمو الصغار بسرعة ويمكنها الطيران بعد 3 أسابيع من الولادة. وبعد مرحلة الفطام فى يوليو وأغسطس تبدأ جماعات الإناث والصغار فى الإنتشار وإحتلال أماكن جديدة.

بعض الخفافيش يهاجر لمسافات كبيرة جداً تصل إلى 1600 كيلومتر، وبعضهما يمر بمرحلة بيات . ويعيش الخفاش فى المتوسط حوالى 10سنوات والبعض يصل عمره إلى 29-30 سنة.

تصدر الخفافيش أصوات ذات ترددات عالية غير مسموعة من الإنسان حيث تصطدم هذه الأصوات بالعوائق المختلفة التى توجد فى الجو أثناء طيران الخفاش وينعكس التردد فتستقبله أعضاء السمع الحساسة للخفاش فيتجنب العوائق. وبنفس الطريقة يمكن للخفاش أن يحدد مكان الفريسة الحشرية الطائرة فيفترسها أثناء الطيران.

وتنشط الخفافيش بعد غروب الشمس حيث تبحث عن الثمار للتغذية عليها كما تشاهد وهى تهاجم ثمار البلح المتساقطة وأثناء نشره للتجفيف ونشاطها يمتد طوال العام ليلاً حيث تختبىء نهاراً فى الأماكن المهجورة .

طرق المكافحة والعلاج :

أولاً : عند معرفة أوكارها

تدخين الأوكار بحرق الكبريت 30جم + 1جم شطه سودانى لكل متر مربع من الفراغ ويمكن إستعمال بعض أنواع الغازات مثل الفوستوكسين والجازتوكسين وكلها تنتج غاز فوسفيد الأيدروچين لقتل الخفافيش مع إتخاذ الإجراءات اللازمة للوقاية والأمان من الغازات وذلك لمدة من 24-48 ساعة مع أحكام غلق المكان تماماً.

ثانياً : عند عدم معرفة أوكارها

يتم تحضير طعم سام من عجوة من النوى + فوسفيد زنك بنسبة 3% بالوزن (3جم فوسفيد زنك /100 جم عجوة) ويعلق الطعم على الأشجار فى أماكن ظاهرة.

3- العرس

عائلة Mustelidae تحتوى على اصغر المفترسات فى العالم وأفراد هذه العائلة تحتل كل البيئات من أقصى الشمال إلى المناطق الإستوائية. ولأفراد هذه العائلة دور هام فى النظام البيئى حيث تتغذى بشراهة على الكائنات الحية الضارة المماثلة لها فى الحجم أو الأقل حجماً وخاصة القوارض.

وتتميز العرس Weasels بجسمها الطويل الأسطوانى وأرجلها القصيرة نسبياً ، والأذنين المستديرتين وكذلك بالغدد الشرجية التى تفرز رائحة مميزة وذكور هذه الحيوانات أكبر بوضوح من الإناث.

طبيعة المكان المفضل للعرس:

تتواجد العرس فى الأماكن التى تتوفر فيها فرائسها فهى تفضل المعيشة فى مزارع الدواجن والبط والمساكن الريفية التى توجد بها هذه الحيوانات كذلك فى الأماكن التى يزداد فيها أعداد الفئران خاصة المدن الكبرى ويعزو البعض عدم زيادة أعداد الفئران فى هذه المدن بدرجة كبيرة إلى وجود العرس. .

طبيعة التغذية والسلوك المميز:

العرس حيوانات ليلية تبدأ فى النشاط والبحث عن الغذاء عند غروب الشمس ولكن يمكن مشاهدتها فى وضح النهار إذا زاد عددها واحتاجت للتغذية. ونظراً

لصغر حجم العرسة واستطالة جسمها فهى تفقد طاقة حرارية بمعدل أكبر من الحيوانات ذات شكل الجسم العادى والحجم المماثل لذلك فلابد لها من أن تعوض هذا الفقد الحرارى المستمر بالشراهة الشديدة فى التغذية والإفتراس.

تسير العرس فى جماعات وهى تصدر أصوات مزعجة خاصة عند مهاجمتها للفريسة وتسبب شلل وقتى لها فيسهل إفتراسها. كذلك فهى تصدر أصوات عند وقوعها فى المصائد وعادة ما تكون مصحوبة بإفراز رائحة كريهة منفردة. والإناث أسهل فى الصيد من الذكور.

الوقاية من أضرار العرس

وسائل التحصين ضد هجوم الفئران فى المبانى والمزارع كافية لمنع دخول العرس فهى تدخل من الفتحات التى تصنعها الفئران فى الحوائط والأبواب. كذلك فإن إزالة الأماكن التى تفضلها الفئران وجعل المكان غير مناسب لمعيشتها سواء فى القرية أو الحقل أو المدينة يساعد على خفض أعداد الفئران وبالتالى العرس المتغذية عليها.

يمكن إستعمال المصائد الخاصة بالفئران فى صيد العرس مع إستعمال الطعم المناسب وهو قطع اللحم الطازج أو الكبدة / كما يمكن إضافة قليل من فوسفيد الزنك أو أحد المبيدات سريعة المفعول إلى الطعوم.

تذكر

- يمكن تقسيم حشرات المخازن حسب طبيعة إصابتها للحبوب إلى حشرات أولية (حشرات تصيب الحبوب النجيلية مثل سوسة الأرز وسوسة القمح وحشرات تصيب الحبوب البقولية مثل خنفساء البقول الكبيرة وخنفساء العدس) وحشرات ثانوية مثل خنفساء الدقيق الكستنائية وخنفساء السورينام
- من أهم الإرشادات الخاصة بالوقاية والعلاج من الإصابة بآفات الحبوب والمواد المخزونة:-
  1- المحافظة على سلامة المخزون
  2- تطهير أماكن التخزين
  3- وقاية الحبوب بخلطها بالمواد الواقية (مساحيق خاملة – مساحيق غير خاملة)
  4- الطرق العلاجية
- الشروط الواجب توافرها فى المساحيق غير الخاملة (الملاثيون1%)
  1- أن لا يضر بصحة المستهلك و أن لا يؤثر على حيوية التقاوى
  2- أن يكون له أثر باقى مستمر
  3- أن لا يكسب الحبوب رائحة غير مرغوبة
  4- أن لا يؤثر على نواتج الطحن أو صفات الخبز
- من أهم الطرق العلاجية تبخير الحبوب بغاز برمور الميثيل بمعدل 20جم/م^3 للحبوب وغاز فوسفيد الأيدروچين فى صورة أقراص فوسفيد الالومنيوم بجرعات 3-5 قرص (3جم/م^3).
- ترجع خطورة الناخرات إلى عدم القدرة على تعويض الخسارة الناتجة عنها
- أهم مجموعة الناخرات فى مصر مجموعة خنافس الخشب الساحقة
- أهم مظاهر الإصابة بالناخرات
  1- وجود بودرة خشب ناعمة أسفل الأخشاب المصابة
  2- وجود ثقوب كثيرة فى الخشب وتهشم بعضها تحت أقل ثقل عليها
  3- سماع أصوات نخر فى الأخشاب المصابة
- أهم طرق الوقاية من الناخرات

1- الحجر الزراعى
2- تطهير المخازن
3- وقاية الأخشاب قبل إجراء عمليات الدهان
4- تبخير الأخشاب على درجة حرارة 58م
5- الفحص الدورى للمخازن وحرق المصاب

- طرق الوقاية والعلاج

مبيد سيديال 50% مستحلب بمعدل 3سم^3 /لتر كيروسين و دهانه على سطح الخشب حتى التشبع

- حشرة النمل الأبيض تعيش معيشة إجتماعية فى شكل مستعمرات وتهاجم المواد السيلولوزية
- لا يمكن مشاهدة حشرة النمل الأبيض بشكل مباشر بل من خلال آثار تدميرها
- تنقسم أنواع النمل الأبيض إلى النوع فوق أرضى والنوع تحت أرضى
- من أهم مظاهر الإصابة بالنمل الأبيض

1- النمل فوق أرضى مشابه للناخرات فى مظهر الإصابة
2- وجود ثقوب وتربة الأخشاب وتآكل الباركيه وأعتاب وحلوق الشبابيك والأبواب الخشبية والأثاثات
3- وجود أنابيب طينية على الحوائط
4- وجود أجنحة رقيقة كثيرة تدل على إصابة حديثة بالحشرة

- طرق الوقاية:

1- التخلص من المواد السيلولوزية
2- عمل دكة أسمنتية للأرض عند إقامة المبنى
3- إستعمال مصائد للكشف عن الإصابة
4- عمل وقاية للمنشآت الصناعية التى تنتج المواد السيلولوزية

* المبيد الموصى به : دروسبان مستحلب بمعل 2% (20سم 3/ لتر ماء)

- طريقة العلاج:

1- معاملة كل متر طولى بـــ 4 لتر من محلول المبيد من خلال الحقن.

2- معالجة الأخشاب بمحلول المبيد المذاب فى الكيروسين بمعدل 1%.
3- تكسير الأنابيب الطينية.
4- عمل طبالى من الخشب المعامل بالمبيدات فى الشون والمخازن.

- القواقع الأرضية حيوانات ليلية النشاط وأطول مواسمها كآفة هـو موسم الربيع
- يزداد نشاط القواقع مع إرتفاع الرطوبة الأرضية وإعتدال الحرارة وتـدخل فى طور راحة فى فصل الصيف
- من أهم طرق إنتقال القواقع إلى الأراضى الجديدة
  1- نقل التربة الزراعية المصابة
  2- نقل البوص والغاب الملتصق به قواقع
  3- إهمال مكافحة الحشائش
  4- الإسراف فى الرى
  5- عدم الإهتمام بخدمة الأرض
  6- إهمال جمع القواقع
- من أهم أنواع القواقع الأرضية: قوقع الحدائق الصغير والكبير وقوقع البرسيم والقوقع الحلزونى
- تسبب القواقع أضرار خطيرة على المزروعات منها:
  1- مهاجمة الأجزاء النباتية والإلتصاق بجذوع وسيقان النبات والأشجار
  2- إصابة ثمار الفواكه
  3- نفور المواشى من التغذية على البرسيم الموجود به قواقع
  4- تقوم بنقل بعض مسببات الأمراض
- أهم التوصيات الفنية لتفادى الإصابة بالقواقع الأرضية:

1- تجنب زراعة مشاتل نباتات الزينة بجوار المحاصيل التقليدية والخضراوات
2- التخلص من الحشائش
3- عدم نقل تربة أو سماد بلدى مصاب إلى أراضى غير مصابة.

- مكافحة القواقع الأرضية فى الأراضى الجديدة:

1- الاهتمام بعمليات خدمة الأرض

2- عدم الإسراف فى الرى

3- الجمع اليدوى للقواقع

4- تكويم البرسيم فى حزم رأسية بعد حشه

5- المكافحة الكيميائية بطعم من الردة إضافة إلى مبيد اللانيت (2.25 كجم) مذاب فى 10 لتر ماء مع 1 كيلو جرام من مادة طلاء زرقاء مع الخلط الجيد.

طريقة إضافة الطعم السام حقلياً

1- إضافة الطعم بعد فترة مناسبة من الرى

2- إزالة الحشائش فى بساتين الفاكهة

3- وضع الطعم حول الشجرة فى شكل دائرة أو تكبيشاً حول النباتات

4- عدم إجراء الرى بعد وضع الطعم حتى 5 أيام من المعاملة

- من أهم الطيور الضارة العصفور النيلى والعصفور الأحمر
- من أهم طرق مكافحة الطيور

1- صيد الطيور بالشباك أو الخرطوش

2- المكافحة الجماعية بإحداث ضوضاء

3- صيد العصافير بمادة الدقيق التى تستخرج من ثمار المخيط

4- جمع وتدمير الأعشاش

- تتغذى الثعابين والعرس على الفئران أما الخفافيش فهى تتغذى على الحشرات الطائرة
- الثعابين حيوانات بطيئة الحركة تعيش فى شقوق التربة وفى البحيرات وتفضل الأماكن الرطبة المظلمة
- الثعابين معظمها غير سام والقليل منها سام
- للوقاية من الثعابين:

1- تحصين المبانى والأسوار ضد الفئران

2- تغير الظروف البيئية المفضلة للفئران

3- استخدام الطعوم السامة وحقن البيض بفوسفيد الزنك أو تبخير جحور الثعابين بالغازات السامة

- الأماكن المفضلة للخفافيش هى الكهوف والأشجار الكثيفة والمبانى المهجورة
- يتم مكافحة الخفافيش

1- تدخين الأوكار بحرق الكبريت 30جم + 1جم شطة سودانى

2- تحضير طعم سام من عجوة من النوى + فوسفيد الزنك ويعلق على الأشجار فى أماكن ظاهرة عند عدم معرفة الأوكار.

- تتواجد العرس فى مزارع الدواجن والبط والمساكن الريفية ويرجع عدم زيارة أعداد الفئران فى المدن إلى وجود العرس
- للوقاية من أضرار العرس يتم مكافحة الفئران.
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب القطن: الحفار- الدودة القارضة - التربس - الجاسيد - الذبابة البيضاء - المن- دودة ورق القطن- دودة اللوز القرنفلية والشوكية - العنكبوت الأحمر العادى
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب الأرز: الديدان الدموية- ثاقبة ساق الأرز - صانعات الأنفاق - الفئران فى المشتل
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب الطماطم: الحفار- الدودة القارضة - المن - دودة درنات البطاطس- دودة ورق القطن - العنكبوت الأحمر العادى
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب الموالح: البق الدقيقى- الحشرات القشرية الرخوة- الحشرات القشرية المسلحة- ذبابة الفاكهة- صانعات الأنفاق-فراشة أزهار الموالح- أكاروس صدأ الموالح
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب العنب: البق الدقيقى- دودة ثمار العنب- العنكبوت الأحمر العادى
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب القطن: الحفار- الدودة القارضة - التربس - الجاسيد - الذبابة البيضاء - المن- دودة ورق القطن- دودة اللوز القرنفلية والشوكية - العنكبوت الأحمر العادى

- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب الأرز: الديدان الدموية– ثاقبة ساق الأرز – صانعات الأنفاق – الفئران فى المشتل
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب الطماطم: الحفار– الدودة القارضة – المن – دودة درنات البطاطس– دودة ورق القطن – العنكبوت الأحمر العادى
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب الموالح: البق الدقيقى– الحشرات القشرية الرخوة– الحشرات القشرية المسلحة– ذبابة الفاكهة– صانعات الأنفاق–فراشة أزهار الموالح– أكاروس صدأ الموالح
- أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تصيب العنب: البق الدقيقى– دودة ثمار العنب– العنكبوت الأحمر العادى

أســـــئلة

السؤال الأول : أجب عن ما يلى :

1- ماهى أهم أنواع الآفات الناخرة للأخشاب
2- أذكر أهم مظاهر الإصابة بالناخرات
3- وضح أهم طرق الوقاية من الناخرات
4- كيف يمكن علاج الأخشاب المصابة بالناخرات.

السؤال الثانى : أكتب ما تعرفه عن

1- قسم حشرات المخازن حسب طبيعة إصابتها للحبوب مع ذكر مثال لكل قسم
2- وضح فى نقاط أهم وسائل الإرشادات الخاصة بالوقاية والعلاج
3- اذكر سبل المحافظة على سلامة المخزون قبل التخزين
4- كيف يمكن تطهير أماكن التخزين
6- اذكر أهم أنواع المساحيق الواقية مع التمثيل
7- ما هى الشروط الواجب توافرها فى المسحوق غير الخامل
5- كيف يمكن استخدام الطرق العلاجية فى مكافحة آفات الحبوب

السؤال الثالث : أجب عن ما يلى :

1- أذكر أهم أنواع النمل الأبيض .
2- ما هى مظاهر الإصابة بالنمل الأبيض
3- وضح طرق الوقاية من الإصابة بالنمل الأبيض
4- كيفية علاج الإصابة بالنمل الأبيض وما هو المبيد الموصى باستخدامه
5- ما هى أهم الملاحظات التى يجب وضعها فى الاعتبار عند علاج الإصابة بالنمل الأبيض .

السؤال الرابع : اكتب ما تعرفه عن

1- سلوك القواقع الأرضية
2- طرق إنتقال وإنتشار القواقع إلى الأراضى الجديدة
3- أهم أنواع القواقع الأرضية

4- الأضرار الناجمة عن القواقع الأرضية على المزروعات
5- أهم التوصيات الفنية لتفادى الإصابة بالقواقع الأرضية
6- أسلوب مكافحة القواقع الأرضية فى الأراضى الجديدة
7- طريقة إعداد الطعم السام ضد رخويات التربة
8- طريقة إضافة الطعم السام حقلياً .

السؤال الخامس : اكتب ما تعرفه عن

1- أهم الطيور الضارة وطرق مكافحتها
2- الوقاية من الثعابين
3- أين توجد الخفافيش وما هى سبل مكافحتها
4- أماكن وجود العرس وسبل مكافحتها.

الجزء الثانى

تكنولوجيا مكافحة أمراض النبات



الجزء الثانى

تكنولوجيا مكافحة أمراض النبات

مقدمـــــة

تعانى جميع الدول وخاصة النامية منها ، من الخسائر الفادحة التى تسببها الآفات المختلفة للمحاصيل الزراعية والتى تبلغ على مستوى العالم وطبقاً لما قدره Agrios عام 2005 إلى حوالى 475 بليون دولار سنوياً وتسبب الكائنات الدقيقة من فطر وفيروس وبكتريا حوالى 40% (190بيلون دولار) من هذه الخسائر فى حين تسبب الحشائش حوالى 32% منها وتسبب الحشرات حوالى 28% ، ونظرا لإستخدام الدول المتقدمة للتكنولوجيا الحديثة فى مكافحة تلك الأمراض فإن الدول النامية تتحمل نسبياً مبالغ طائلة بالمقارنة بتلك الدول.

للتوصل إلى طرق المكافحة الفعالة فإنه يجب التعرف على كل ما يخص المرض والمسبب المرضى بدقة كاملة وكيفية انتقاله وانتشاره فى الحقل ودوره حياته وكيفية محافظته على نفسه خلال الفترات غير الملائمة ، وكيفية انتقاله من موسم إلى آخر، وعلى أن يراعى أيضا نوع النبات (حولى معمر، شجرى- شجيرى- ...الخ) وما إذا كان يتكاثر بالبذور أم خضريا .

فى القرن الحالى حدث تطور تكنولوجى هائل فى جميع مرافق الحياه وشهد العلاج الطبى للإنسان قفزات تكنولوجيه جبارة ، وقد حاول علماء أمراض النبات إدخال التكنولوجيا الحديثة فى مجال مكافحة الأمراض النباتية وبالرغم من الفرق الشاسع بين الحالتين إلا أن هناك بعض التطور الملموس فى تكنولوجيا مكافحة أمراض النبات واستخدام الطرق والمعارف والمعلومات العلمية والمهارات التكنولوجية لتحقيق هذا الهدف.

شهد النصف الثانى من القرن العشرين بعض التطورات التكنولوجيه الهامة والتى تطورت بعد ذلك بشكل ملحوظ ، مما أدى إلى حدوث طفرة كبيرة فى وسائل وتكنولوجيا المكافحة وقد انعكس ذلك على تقليل مخاطر استخدام الكيماويات. وعلى سبيل المثال ففى خمسينات القرن الماضى استخدمت مزارع الأنسجة ، وامكن عن طريق استخدام زراعة القمم الميريستيمية الحصول على نباتات خالية من مسببات الأمراض المختلفة ، خاصة المسببات الفيروسية ، وقد تطورت هذه التكنولوجيا حتى أصبحت فى متناول عدد كبير من المعامل الخاصة أيضاً وعلى المستوى

التجارى ، كما أن التطور التكنولوجى الهائل فى الهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية أدى إلى الحصول على نباتات محورة وراثيا مقاومة لأمراض معينة عن طريق إدخال جينات محددة إليها . عموماً إذا أمكن إخضاع التكنولوجيا المتطورة لمكافحة الأمراض المختلفة فإن ذلك سيمثل خطوة كبيرة فى تقليل الفاقد والحصول على عائد اقتصادى كبير.

من البديهى أن يستهل هذا الجزء من الكتاب بالتعريف بالأهمية الاقتصادية للأمراض النباتية والخسائر الاقتصادية ، وكذلك تعريف علمى تفصيلى للمسببات المختلفة للأمراض النباتية سواء كانت فطريات ، فيروسات ، فيرويدات موليكيوتات (فيتوبلازما ، اسبيروبلازما) ، بكتيريا ، نيماتودا ، أو عوامل بيئية ، ولكن نظراً لأن هذا الكتاب قد أعد أساساً لطلبة التعليم المفتوح بالجامعات المصرية والذين لديهم بالضرورة المعرفة الأساسية بتلك الموضوعات لذلك فإن الكتاب قد ركز فقط وبشكل رئيسى على أهم وسائل مكافحة الأمراض النباتية خاصة تلك الوسائل التى تطبق نتيجة التطور الهائل فى استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة فى علوم أمراض النباتات وطرق مكافحتها.

فى الجزء الحالى تم استعراض طرق المكافحة طبقاً للهيكل الأساسى الذى اتبعه Agrios عام 2005 مع ملاحظة أن بعض الطرق سيتم ذكرها فى أكثر من موضع ، وهذا شئ طبيعى فى موضوعنا الحالى فمثلاً استخدام بذور خالية من الإصابة لا بد من التعرض لها عند الحديث عن استبعاد الممرض وكذلك عند التعرض لاستخدام الممارسات الزراعية السليمة ، وفى بعض المواضع الأخرى أيضاً ، وعلى هذا فإن هذا الجزء قد اشتمل على الفصول التالية:

1- طرق المكافحة التى تبعد الممرض عن الوصول إلى العائل (حجر زراعى – تجنب الممرض– استعمال وسائل اكثار سليمة –تغطية البشرة).
2- استئصال الممرض أو تقليل اللقاح (طرق زراعية – طرق حيوية – طرق فيزيائية – طرق كيماوية).
3- المكافحة عن طريق تحصين العائل أو تحسين مقاومته (مقاومة مستحثه– معاملات زراعية– استخدام الأصناف المقاومة – إنتاج نباتات محورة وراثياً).
4- الوقاية المباشرة بالمكافحة الحيوية (التضاد الفطرى – التضاد البكتيرى – المكافحة الحيوية للحشائش)
5- الوقاية المباشرة بالكيماويات (طرق استخدام المبيدات – أنواعها)
6- المكافحة المتكاملة لأمراض النبات.

الفصل الأول

طرق المكافحة التى تبعد الممرض من الوصول إلى العائل
Control methods that exclude the pathogen from the host

الطريقة المثلى للمكافحة هى الحفاظ على النبات بعيداً عن وصول الممرض إليه ، فإذا وجد النبات فى منطقة لم يصلها الممرض بعد فإنه يجب المحافظة على هذا الوضع ومنع دخول هذا الممرض إلى تلك المنطقة، و لا يمكن إتمام ذلك إلا بواسطة قوانين صارمة وتنظيمات محددة وطرق ووسائل مجدية كما يلى :

1- : الحجر الزراعى والتفتيش Quarantine and Inspection

من المؤكد أن النباتات المختلفة والمتواجدة فى شتى مناطق العالم لم تكن معرضه عند بداية نشأتها لكل هذه الأمراض الموجودة حالياً وأن إصابة بعضها بمرض ما كان فى منطقة أو مناطق معينة وليس على مستوى العالم ثم انتقل المرض بعد ذلك إلى باقى المناطق ، ولذلك فإنه أصبح من الضرورى (خاصة مع الزيادة الكبيرة فى المواصلات والنقل والاستيراد....الخ) سن القوانين التى تهدف إلى منع دخول الكائن الممرض إلى الدولة (حجر زراعى خارجى أو جمركى) فإذا ما وجد مرض بعيد فى منطقة معينة داخل نفس الدولة فإنه تسن قوانين داخلية لمنع انتقاله إلى المناطق الأخرى الخالية منه (حجر زراعى داخلى).وبوجه عام فإنه كلما تقدمت الدولة كلما حرصت على تطبيق قوانين الحجر الزراعى بكل دقة.

تتم إجراءات الحجر الزراعى الخارجى بواسطة مفتشين ذوى خبرة تخصصية عالية ومتواجدين فى جميع منافذ الدخول إلى الدولة ولديهم الأجهزة والإمكانيات اللازمة للفحص والتعرف على المسببات المرضية خاصة وأن بعض الكائنات الممرضة تنتج أطواراً محددة مثل جراثيم الفطريات أو بيض الحشرات أو أطواراً أخرى يصعب التعرف عليها بسهولة وهذه قد تتواجد أيضاً مصاحبة لصناديق الطرود أو الأكياس أو غيرها ، كما أن الممرضات المختلفة قد تكون كامنة فى البذور وفى أعضاء التكاثر الخضرية مما قد يستدعى زراعة هذه النباتات فى أماكن خاصة معدة لذلك لمدد محددة قبل السماح بدخولها وتداولها واللجوء للفحص الدقيق للبذور وقد يتم ذلك باستخدام الاليزا (ELISA) و طرق البيولوجيا الجزيئية للتعرف على أى إصابات كامنة بالبذور أو الأعضاء النباتية المختلفة.

عند استيراد رسائل أو طرود نباتية فيجب أن تكون مصحوبة بشهادة رسمية من الدولة المصدرة تفيد خلوها من الأمراض المحظور دخولها إلى الدولة المستوردة ، وقد يستدعى الأمر فى بعض الحالات إلى انتقال المتخصصون إلى السفن خارج المياه الإقليمية لفحص حمولتها قبل وصولها إلى البلد المستورد.

وفى حالة احتياج الدولة إلى استيراد نباتات معينة بصفة دورية فإن مفتشى الحجر الزراعى فى هذه الدولة يقومون (بالتنسيق مع الدولة المصدرة) بزيارة حقول الإنتاج فى الدول المصدرة والتفتيش على الأمراض ، فإذا ماثبت خلو هذه النباتات من تلك الأمراض فإنهم يصدروا شهادات تفتيش تسمح لدولتهم بإستيراد هذه النباتات دون اختبارات إضافية ، كما هو متبع فى استيراد الولايات المتحدة الأمريكية للأزهار والأبصال من هولندا.

ومما هو جدير الذكر ما طالب به الإتحاد الأوربى من قيام مندوبيه بالتفتيش على حقول إنتاج البطاطس فى مصر للتأكد من خلوها من البكتريا المسببة لمرض العفن البنى قبل السماح بتصدير محصول هذه الحقول إلى تلك الدول.

يجب أن نتوقع أنه مهما كانت دقة التطبيق فى الحجر الزراعى الجمركى فإن نسبة النجاح لن تصل إلى أقصاها حيث أن بعض المسببات المرضية قد تنتقل إلى داخل الدولة عن طريق الطيور أو الحشرات أو التيارات المائية والتيارات الهوائية ، كما فى حالة دخول لقاح الفطريات المسببة لأصداء القمح خاصة صدأ الساق الأسود محمولاً على التيارات الهوائية الواردة من دول حوض البحر الأبيض المتوسط.

من أمثلة الأمراض الخطيرة التى تسربت إلى مصر مخترقة إجراءات الحجر الزرااعى مرض اللفحة النارية فى الكمثرى والذى يرجح أن البكتريا المسببة له قد تسربت فى الثمانينات من القرن العشرين أثناء تسريب بعض عقل من أصناف جديدة من الكمثرى الحاملة للمرض والتى لم تخضع للتفتيش.

وقد يحظر دخول نباتات واردة من الخارج تحمل مسبب مرض موجود بالفعل داخل البلاد وذلك تجنباً لدخول سلالات جديدة من المسبب تكون أكثر شراسة (more aggressive) من تلك السلالات المستوطنه بالفعل.

فى حالة تسرب أى مسبب مرضى جديد إلى داخل البلاد فإنه يجب العمل على عدم انتقال المسبب من المنطقة التى يتواجد بها إلى مناطق أخرى داخل نفس الدولة وذلك عن طريق الحجر الزراعى الداخلى وفى مصر صدر أول قانون للحجر الزراعى الداخلى عام 1916 ، وتلاه بعد ذلك عديد من القوانين الأخرى والتى يصدرها تباعاً وزير الزراعة والتى يحدد الأمراض المحجور عليها والمناطق

الملوثة ، والنباتات والأجزاء المحظور نقلها من تلك المناطق وعلى سبيل المثال فإنه بالنسبة لمرض تورد القمة فى الموز فيحظر نقل مشاتل بعض المناطق من أى محافظة إلى أخرى وبالنسبة لمرض التدهور السريع فى الموالح فقد اعتبرت شبة جزيرة سيناء منطقة ملوثة ، وبالنسبة لمرض العفن الأبيض فى البصل والذى يعتبر من الأمراض الخطيرة فى مصر فقد صدرت لائحة حجر زراعى داخلى تمنع نقل شتلات البصل والثوم من محافظة إلمنيا (أول محافظة ظهر بها المرض فى بداية خمسينات القرن الماضى) إلى باقى المحافظات ، وللأسف الشديد فإن هذا الحجر قد فشل حيث انتشر المرض إنتشاراً سريعاً فى ستينات القرن الماضى فى محافظات الصعيد وبشكل مدمر مما نتج عنه تدهور مساحات إنتاج البصل وكذلك نوعية وجودة الأصناف المنتجة بل ووصلت الإصابة إلى محافظات الوجه البحرى أيضاً.

ومن الأمراض التى بدأت فى الإنتشار فى محافظات الصعيد فى تسعينات القرن العشرين مرض عفن جذور وذبول أشجار الموالح ويحتاج الأمر إلى جهد مكثف فى تطبيق الحجر الزراعى الداخلى حتى لا ينتشر هذا المرض إلى باقى المحافظات.

هناك بعض العناصر التى تحكم نجاح برامج الحجر الزراعى منها :

1- وجود لوائح وقوانين محددة صارمة تطبق على جميع الواردات بناء على قاعدة بيانات عن الأمراض المختلفة وأماكن انتشارها فى العالم.

2- عمل بروتوكولات بين مصر والدول التى تصدر لها أو تستورد منها تقاوى أو منتجات زراعية ، تحدد الشروط المطبقة فى كلا البلدين لمنع تسرب أى مرض ، و جميع الأمور المتعلقة بالحجر الجمركى وتبادل الخبرات والمعلومات الخاصة بذلك.

3- ارتباط برامج الحجر الزراعى الداخلى بالحجر الخارجى لمتابعة ظهور أى مرض جديد فى أى منطقة .

4- عمل دورات تدريبية متخصصة فى الكشف والتعرف على الأمراض بالطرق الحديثة وذلك بصفة دورية للعاملين فى مجال الحجر الزراعى ولمتابعة الجديد فى خرائط توزيع الأمراض النباتية على مستوى العالم خاصة الدول التى يتم التعامل معها فى استيراد وتصدير المنتجات الزراعية.

وعلى أن يتم توزيع هؤلاء المتخصصين على جميع منافذ دخول البلاد سواء المطارات أو الموانى أو المنافذ البرية.

تهتم الشركات والأفراد والعاملون فى مجال إنتاج وبيع (أو تصدير) تقاوى وشتلات المحاصيل المختلفة بأن يكون إنتاجهم خالياً من الآفات والأمراض (أو من أمراض معينة لها خطورة) وبأن يكون ذلك موثقاً ومؤيداً بشهادات رسمية تثبت ذلك ، وبالتالى فإن زراعاتهم تخضع فى الحقل أو فى المخزن إلى تفتيش وفحص بواسطة السلطات المختصة . إذا ما تم اتباع الطرق والخطوات التى تحددها تلك السلطات ووجد فعلاً أن هذه النباتات خالية من الأمراض (عادة الفيروسات وبعض المسببات المعينة) فإن سلطات التفتيش تعطى شهادة تثبت إنها خالية من هذه الأمراض ويمكن للمنتج أو المصدر فى هذه الحاله تسويق نباتاته على أنها خالية من الأمراض وعلى الأقل تلك التى تم الفحص والتأكد من عدم وجودها (بعد الفحص الدقيقى)

يتم توثيق المحصول (Crop certification) واصدار الشهادات بواسطة مراكز توثيق علمية متخصصة تكون معتمدة من السلطات المحلية المختصة وتعتمد فى تقاريرها على الدراسات والتحاليل العلمية الدقيقة باستخدام أحدث التقنيات العلمية فى مجال الكشف عن الكائنات الدقيقة فى العينات المفحوصة . يجب أن تكون خطوات اصدار الشهادات المعتمدة سريعة ولا تتطلب وقت طويل حتى تحقق الغرض منها ، كما أن تبادل المعلومات العلمية والبيانات الخاصة بالمرض مع المراكز العلمية الدولية يحقق إمكانيات علمية أكثر دقة فى وسائل الكشف عن المسببات المرضية.

2- : تجنب الممرض Evasion or avoidance of pathogen

إذا ما تمكن المزارع من منع وصول المسبب الممرض إلى نباتاته فإنه يكون قد قطع شوطاً هاماً ورئيسياً فى مكافحة هذا المسبب ، وبالطبع فإن ذلك قد يكون ممكناً فى بعض الأحيان وبعيد المنال فى غالبية الأحيان ، فمثلاً يمكن إنتاج نباتات بطاطس خالية من الفيرسات إذا مازرعت البطاطس فى مناطق منعزلة ومرتفعة ارتفاعاً كبيراً عن سطح البحر وذات برودة شديدة ، حيث أنه تحت هذه الظروف لا يتواجد الناقل الرئيسى لتلك الأمراض وهو حشرات المن وإذا وجدت تلك الحشرات فإنها تكون قليلة العدد ويكون من السهل مكافحتها.

كذلك فإنه فى حالة أنثراكنوز الفاصوليا (المتسبب عن الفطر *Colletotrichum lindemuthianum*) واللفحات البكتيرية فى الفاصوليا (المتسببة عن بكتيريا

(*Xanthomonas phaseoli* &*Pseudomonas phaseolicola*)

فإنه ينصح بزراعة الفاصوليا فى المناطق الجافة حيث أن ظروف الرطوبة المنخفضة تكون غير ملائمة لهذه المسببات المرضية وبالتالى تنجو النباتات من الإصابة بها.

بالنسبة للنباتات المعمرة فإنه ينصح بزراعتها بعيداً بمسافات كافية عن أى نباتات معرضة للإصابة بأمراض مشتركة مثل زراعة بساتين الخوخ بعيداً عن شجيرات وأشجار الكريز (Chokecherry) المصابة بالفيتوبلازما المسببة لمرض X.

فى حالة وجود تربة ملوثة ببعض المسببات المرضية مثل النيماتودا والعديد من الفطريات القاطنة بالتربة وغيرها ، فإنه ينصح بتجنب زراعة النباتات القابلة للإصابة بهذه المسببات فى هذه التربة ، ويعتبر برنامج الدورة الزراعية من البرامج الناجحة مع كثير من الأمراض الفطرية والنيماتودية القاطنة فى التربة والذى يتحقق من خلال تطبيقه تجنب زراعة الأرض الموبوءه بالمسبب لفترة زمنية قد تصل إلى عدة سنوات حسب المرض ويؤدى هذا إلى إضعاف القدرة المرضية للمسبب المرضى لغياب العائل لفترة طويلة مما يؤدى إلى تقليل كمية وقدرة اللقاح لعدم تجديد المسبب المرضى لدورة الحياة.

من أمثلة الأمراض التى تنجح الدورة الزراعية فى الحد من خطورتها أمراض نيماتودا تعقد الجذور فى كثير من محاصيل الخضر وعدد كبير من الأمراض الفطرية مثل تفحم البصل والعفن الأبيض فى البصل وانثراكنوز الفاصوليا.

بوجه عام فإنه يجب العمل على تجنب وصول الممرض إلى المحصول بجميع الوسائل الممكنة أو على الأقل العمل على وصول العائل إلى المراحل المتقدمة من دوره حياته قبل أن يصله الممرض حتى يكون تأثير المرض عليه بسيطاً نسبياً وذلك بأن تزرع بذوراً قوية وسليمة وخالية من المسببات المرضية، ويتم اختيار المواعيد الملائمة للزراعة والأماكن المناسبة والمحافظة على المسافات الكافية والملائمة بين الحقول بعضها وبعض وحتى بين الصفوف وبين النباتات فى نفس الحقل.

3-: استعمال وسائل تكاثر خالية من المسببات المرضية

Use of pathogen –free propagating materials:

كثير من أنواع الكائنات الممرضة يمكن أن تحمل فى داخل أو على سطوح وسائل التكاثر المختلفة ، وزراعة الجزء الملوث من وسائل التكاثر النباتية يؤدى إلى ظهور بادرات مصابة مبكراً فى أول الموسم تعمل كمصادر إصابة ثانوية لباقى النباتات فى الحقل ، خاصة إذا ما وجدت وسائل فعالة لنقل ونشر الإصابة بين النباتات بعضها وبعض وكذلك فإن استخدام بذور أو وسائل تكاثر خضرية خالية من المسببات المرضية يؤدى إلى ظهور نباتات سليمة قوية فإذا ما حدثت الإصابة متأخراً فإن تأثيرها يكون محدود نسبياً .

أ- زراعة بذور خالية من الممرض Pathogen-free seeds

يجب أن يحصل المزارع على بذور خالية من المسببات المرضية من مصادر موثوق بها ومسجلة ، كما يجب عليه أن يعمل على إنتاج بذور سليمة بقدر الإمكان ، وبوجه عام فإنه يمكن الحصول على نباتات سليمة والحصول منها على بذور سليمة إذا ما تمت الزراعة فى مناطق تتميز بما يلى :

- الخلو من المسبب المرضى أو أن تكون معزولة عنه
- أن تكون الظروف البيئية فى تلك المناطق غير ملائمة للكائن الممرض (مثل إنتاج بذور فاصوليا خالية من الانثراكنوز واللفحات البكتيرية فى مناطق جافة غير ملائمة لتلك الممرضات) .
- أن تكون المنطقة غير ملائمة لناقلات الأمراض (مثل الأماكن المرتفعة والباردة حيث لا توجد حشرات المن الناقلة للعديد من الفيروسات وأن وجدت فإنها تكون قليلة العدد جداً).

بالرغم من أن استخدام تقاوى خالية من المسببات المرضية تحتاج إلى جهود كبيرة وتكلفة عالية إلا أن ذلك يعتبر من البرامج الأساسية الهامة لتجنب الإصابة ببعض الأمراض الخطيرة وهناك بعض الأمراض الخطيرة التى تسربت مع البذور من دولة إلى أخرى وسببت مشاكل كبيرة للدول التى تسربت إليها كما هو الحال مع مرض لفحة الأرز (الفطر *Pyricularia oryza*) الذى انتقل إلى أفريقيا من آسيا ، وخميرة القمح أو التفحم النتن (الفطر *Tilletia caries*) الذى انتقل إلى الولايات المتحدة الأمريكية من استراليا ، واللفحة البكتيريه فى الأرز(*Xanthomonas campestris* pv.*oryzae*) الذى انتقل إلى أمريكا من دول الكاريبى.

ولتوضيح خطورة انتقال بعض الفيروسات عن طريق البذور فيكفى أن نعرف أن مقاومة فيروس موزايك الخس تنحصر أساساً فى استخدام بذور خالية من

الفيروس وبحيث لا تتعدى نسبة الإصابة فى تلك البذور 0.003% (بذرة واحدة مصابة على الأكثر فى كل 30000 بذرة)

توجد عدة طرق ووسائل للكشف عن المسببات المرضية فى البذور فبجانب الطرق التقليدية من تدارس للأعراض والفحص الميكروسكوبى وزراعة بعض الكائنات الممرضة من فطريات وبكتريا على بيئات غذائية عامة أو متخصصة فهناك طرق أخرى حساسة ودقيقة مثل الطرق السيرولوجية وتكنيك PCR (Polymerase chain reaction)

إذا لم يمكن الحصول على بذور خالية من الكائنات الممرضة فإنه قد يمكن التخلص من المسببات المرضية المحمولة بالبذرة بالمعاملات الحرارية أو الكيماوية وغيرها كما سيوضح فيما بعد.

ب- استخدام وسائل تكاثر خضرية خالية من الكائن الممرض

Pathogen-free vegetative propagating materials

تصاب وسائل التكاثر الخضرى بالعديد من الكائنات الممرضة التى تنتشر جهازياً خلال النباتات المصابة مثل الفيروسات والفيرويدات والموليكيوتات molecutes (فيتوبلازما، اسبيروبلازما) والبكتريا وبعض الفطريات المسببة للذبول وغيرها .

وعادة تظل هذه المسببات كامنة فى أنسجة وسائل التكاثر الخضرى بصورة مزمنة وتنتقل من جيل إلى آخر ، وللتخلص منها يلزم استعمال طرق خاصة . تمثل وسائل التكاثر الخضرى الخالية من المسببات المرضية أهمية كبيرة فى حالة الأشجار والنباتات المعمرة.

يجب الحصول على أجزاء التكاثر الخضرية من نباتات أم (أمهات) ثبت بالفحص الدقيق خلوها من ممرض معين أو من ممرضات معينة ويجرى عليها فحص دورى مستمر ، كما يجب المحافظة على النباتات الجديدة من التعرض لأصابات جديدة ، وذلك بزراعتها فى تربة خالية من الممرض ومن عوامل نقله ومكافحة الناقلات الهوائية إن وجدت مع استمرار الفحص والتفتيش.

قد يحدث أحياناً أن تكون جميع نباتات صنف ما مصابة بممرض معين وخاصة الفيروسات وفى هذه الحالة فإنه يتم البحث عن نبات واحد أو أكثر خالى من الإصابة طبيعياً يستعمل كنواة لإنتاج الالاف أو مئات الالاف من النباتات الخالية من الممرض عن طريق مزارع الأنسجة(Tissue culture) فى المعمل . كما أنه فى حالة الإصابة الفيروسية فإنه يمكن الحصول على جزء صغير جداً من القمة

النامية التى لاتغزوها معظم الفيروسات وتنمى على بيئات خاصة (meristim tip culture) لإنتاج نباتات سليمة . النباتات الناتجة من مزارع الأنسجة أو من مزارع القمة الطرفية المرسمتية تنقل إلى الصوبة لفترة معينة ثم تنقل إلى الحقل.
بالإضافة إلى ما سبق فإنه يجب مراعاة مايلى :

1- قد يمكن التخلص من المسببات المرضية أحياناً بالمعاملة بدرجات الحرارة المرتفعة ، إذ تعامل النباتات الساكنة مثل البراعم الخشبية والدرنات والعقل بالماء الساخن على درجات حرارة تتراوح بين 35–54°م لمدة تتراوح بين عدة دقائق إلى عدة ساعات.

2- تعامل النباتات المصابة النشطة أحياناً بالهواء الساخن على درجات حرارة تتراوح بين 35–40°م فى غرف نمو لمدة تتراوح بين عدة أيام أو أسابيع إلى عدة شهور .

3- قد يكون من المجدى فى بعض الحالات التخلص من النبات المصاب أو الشجرة المصابة وإعدامها .

4- التأكد من خلو الطعوم المستخدمة فى التطعيم من الإصابة خاصة الفيروسية.

5- من المشاكل الكبيرة التى تعمل على إنتشار الأمراض عن طريق التكاثر الخضرى هى قيام المزارعين بالحصول على التقاوى اللازمة لهم من محصولهم السابق ، وبالاستمرار فى تلك العملية يتم تركيز الإصابة بشكل مستمر فى التقاوى مما يسبب تدهوراً كبيراً فى المحصول.

4-: إستبعاد الممرض بتغطية البشرة

Exclusion of Pathogen by epidermal coating

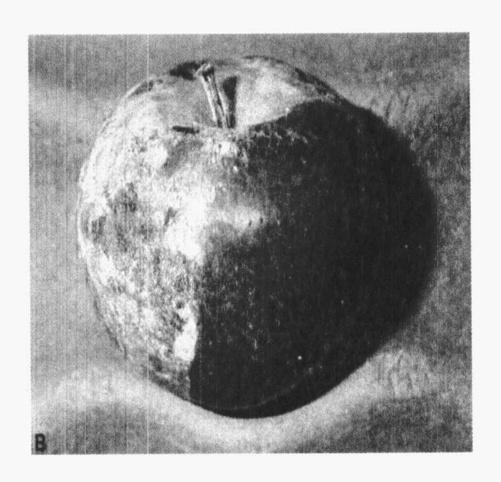
أثبتت التجارب نجاح رش المجموع الخضرى لبعض النباتات ببعض المواد التى تكون فيلماً أو غشاءاً رقيقاً على أسطح النباتات حيث تمنع اتصال الممرض واختراقه للعائل ، كما فى حالة رش مستحلب مائى من dodecyl alcohol . هذا الغشاء لايزال بسهولة بماء المطر ويظل متواجدا لمدة اسبوعين تقريباً ، مع سماحه بنفاذ الأكسجين وثانى اكسيد الكربون دون نفاذ الماء .مثل هذا الغشاء يحمى بعض النباتات مثل الخيار والطماطم والبنجر والقمح والأرز من عديد من الأمراض مثل البياض الدقيقى ولفحات الساق والأوراق .

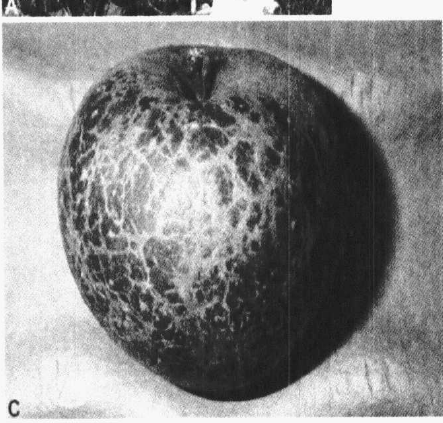
بالنسبة للأمراض الفيروسية فإن الأبحاث قد اتجهت ناحية رش المجموع الخضرى ببعض الزيوت لمكافحة الحشرات الناقلة للفيروسات المحمولة خارجيا، وقد نجح ذلك فى تقليل الإصابة بعديد من الفيروسات مثل تقليل إصابة البطاطس بفيروس Y البطاطس (PVY) وإصابة بنجر السكر بفيروس الموزايك (BtMV) ، وإصابة نباتات الكوسة بفيروس الموزايك الأصفر الزوكينى (ZYMV) ، وهناك عديد من الأمثلة الأخرى.

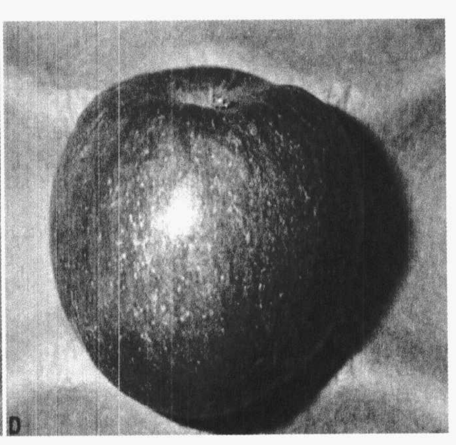
نظراً لزيادة تكاليف الرش بالزيوت مع ضرورة تكرارها على فترات قصيرة (حتى يتواجد غطاء مستمر على النباتات) فإن هذه الطريقة لا تتبع عادة إلا فى حالة المحاصيل عالية القيمة الاقتصادية وتحت ظروف خاصة.

هناك بعض المواد الأخرى التى ثبت فاعليتها فى مكافحة بعض الأمراض إلا أن ذلك لم يستخدم على النطاق التجارى مثل نجاح رش بادرات التفاح الصغيرة بفيلم الكاؤولين(Kaólin) حيث حقق وقاية كاملة لتلك البادرات ضد الإصابة بمرض اللفحة النارية وكذلك فإن غمر ثمار التفاح فى محلول كاؤولين أدى إلى حمايتها من الإصابة بالبياض الدقيقى فى الولايات المتحدة الأمريكية على النطاق التجريبى (شكل 1) ولم يمتد للنطاق التجارى الواسع.









شكل (1) : حماية سوق وثمار التفاح من مرض اللفحة النارية (بكتريا *Erwinia amylovora)* والبياض الدقيقى (فطر *Podosphaera leucotricha*) من خلال استبعاد المسبب المرضى بواسطة التغطية بفيلم من الكاؤولين (kaolin).

(A) يسار الصورة سوق تفاح محقونة ببكتريا اللفحة النارية وغير معاملة بالكاؤولين وظهر عليها المرض ويمين الصورة سوق معاملة بالكاؤولين قبل حقنها بالميكروب فلم يظهر عليها المرض.

(B) ثمرة تفاح مغطاة بفيلم كاؤولين وتم نزع الغطاء من على النصف الأيمن لتوضيح عدم إصابته بمرض البياض الدقيقى والنصف اخر مازال مغطى بالكاؤولين.

(C) ثمرة تفاح غير معاملة بالكاؤولين عليها أعراض نموذجية للإصابة بمرض البياض الدقيقى.

(D) ثمرة تفاح تم معاملتها بمبيد كيماوى لحمايتها من البياض الدقيقى (كمقارنة مع معاملة الكاؤولين) من Agrios, (2005)

تـــــذكر

(الفصل الأول)

طرق المكافحة التى تبعد الممرض من الوصول إلى العائل

1- الحجر الزراعى والتفتيش

أ- يهدف الحجر الزراعى الخارجي أو الجمركى إلى منع دخول المسبب المرضى إلى داخل الدولة ويتم ذلك بواسطة متخصصين متواجدين فى جميع منافذ الدخول إلى الدولة ويهدف الحجر الزراعى الداخلى إلى منع إنتقال مسبب مرضى معين من منطقة (يتواجد فيها فعلا) إلى مناطق أخرى داخل نفس الدولة .ينظم الحجر الزراعى قوانين ولوائح محكمه.

ب- أى تهاون فى إجراءات الحجر الزراعى يؤدى إلى تسرب مسببات مرضية خطيرة إلى داخل البلاد مما يضاعف من خسائر أمراض النبات. والمثال على ذلك ما حدث من تسرب البكتيريا المسببة لمرض اللفحة النارية فى الكمثرى إلى داخل مصر فى فترة التسعينيات ولم تكن معروفة مسبقاً فى مصر مما أدى إلى تدمير مساحات كبيرة من أشجار الكمثرى واضطربعض المزارعين إلى استئصال عديد من الأشجار المصابة

ج- لم يكن هناك اهتمام كبير بتطبيق اجراءات الحجر الزراعى الداخلى فى مصر ومن الأمثلة على خطورة هذا الأمر ما حدث من تسرب مرض العفن الأبيض فى البصل فى فترة الستينيات من القرن الماضى من محافظة إلمنيا (الموطن الأصلى لظهور المرض فى مصر) إلى بافى محافظات الصعيد ثم إلى الدلتا عن طريق نقل شتلات البصل الملوثة بالفطر المسبب.

2- تجنب الممرض

أ- تجنب زراعة المحصول فى التربة الملوثة بالمسبب المرضى كلما أمكن يعتبر طريقة مثالية لوقاية المحصول من التعرض للإصابة بالمرض وتعتبر الدورة الزراعية (تبادل زراعة المحاصيل الغير قابلة للإصابة بمرض معين فى التربة) لعدة سنوات وسيلة فعالة جداً لتجنب تعرض المحصول للإصابة وكذلك تعتبر وسيلة فعالة لإضعاف القدرة المرضية للقاح الموجود فى التربة نتيجة عدم تجدد نشاطه كل موسم على نفس العائل الحساس.

ب- زراعة بعض المحاصيل فى مناطق تسود فيها ظروف بيئية غير ملائمة لإنتشار بعض الأمراض مثل زراعة البطاطس فى مناطق منعزلة ومرتفعة

عن سطح البحر حيث البرودة الشديدة وحيث يصعب إنتشار حشرات المن الناقلة للفيروسات يؤدى إلى تفادى إصابة البطاطس بمثل هذه الأمراض.

ج- جميع العمليات الزراعية مثل تفادى زراعة المحصول بجوار محصول آخر شديد الحساسية للمرض أو زراعة بذور سليمة خالية من المسبب أو اختيار مواعيد زراعة لاتلائم الظروف البيئية فيها انتشار المرض أو عزل بعض الحقول الملوثة عما يجاورها من حقول سليمة كلها معاملات تؤدى إلى تجنيب المحصول الاقتصادى الإصابة بالممرض وهى طرق آمنة غير مكلفة اقتصادياً.

3- استعمال وسائل تكاثر خالية من المسببات المرضية

أ- استخدام بذور ووسائل إكثار خضرية (درنات –شتلات –عقل ...الخ) خالية من الأمراض الفيروسية وغيرها تعتبر من الوسائل الفعالة جداً فى استبعاد المرض النباتى من الظهور مبكراً على النباتات الناتجة. يتم التعرف على وجود المسبب المصاحب للتقاوى بواسطة طرق متعارف عليها وأخرى حديثة (PCR- ELISA)

ب- يمكن إنتاج أجزاء تكاثر خضرية خالية من بعض الفيروسات وغيرها عن طريق مزارع الأنسجة Tissue Culture ، وقد يمكن التخلص من المسببات المرضية المصاحبة للتقاوى بالمعاملات الحرارية أو الكيماوية .

ج- من الأمور الخطيرة التى تعمل على إنتشار الأمراض عن طريق التكاثر الخضرى هى استمرارية قيام المزارعين بالحصول على التقاوى اللازمة لهم من محاصيلهم السابقة.

4- استبعاد الممرض بتغطية البشرة

وجد أن رش بعض المركبات على أسطح الأوراق أو الثمار يؤدى إلى عمل فيلم من هذه المركبات جيد الالتصاق بسطح البشرة ويعمل تغطية كاملة مع نفاذ الأكسجين ثانى أكسيد الكربون مثل الكاؤولين الذى تم تجربته فى بعض البحوث وثبت أنه يحمى ثمار التفاح وثمار الطماطم من الإصابة بفطريات البياض الدقيقى ، وكذلك بعض بادرات التفاح من الإصابة ببكتيريا اللفحة النارية ، حيث يمنع غشاء الكاؤولين الفطريات والبكتيريا من التثبيت على سطح العائل والنبات وإحداث العدوى.

أسئلة:

- **اشرح** أهمية تجنب تعريض المحصول للإصابة بمرض نباتى وتأثير ذلك على إنتاجية المحصول .
- **اشرح** أهمية استخدام وسائل إكثار خالية من المسبب المرضى مع ذكر مثل.
- **اذكر أمثلة** محددة على طرق استبعاد المسبب المرضى بواسطة استخدام أعضاء تكاثر خضرية خالية من المسببات المرضية أو رش النباتات بأغشية شبة منفذة لمنع إصابتها أثناء أو بعد الحصاد ببعض المسببات المرضية.

علل لما يأتى:

1. تحتاج نقاط ومراكز الحجر الزراعى الخارجى (الجمركى) إلى متخصصين على درجة عالية من الخبرة.
2. التشدد فى تطبيق إجراءات الحجر الزراعى الداخلى يؤدى إلى تفادى خسائر فادحة فى المحصول.
3. بالرغم من تطبيق الإجراءات الدقيقة المشددة فى الحجر الزراعى إلا أن بعض المسببات قد تدخل إلى الدولة.

ضع علامة (√) أو (X) أمام العبارات التالية :

- يساعد تبادل المعلومات والوثائق الخاصة بأمراض النباتات الخطيرة على مستوى العالم فى نجاح إجراءات الحجر الزراعى الخارجى............... (.)
- عادة ما يمكن الحصول على نباتات خالية من المسببات المرضية وخاصة الفيروسية عن طريق تنمية القمم الميريستمية على مزارع خاصة فى المعمل... (.)
- يمكن التخلص من جميع المسببات المرضية المحمولة بالبذور عن طريق المعاملات الكيماوية.. (   )
- الحجر الزراعى الجمركى وسيلة كافية لمنع وصول أى مسببات مرضية إلى داخل الدولة... (   )

أكمل :

يتوقف اختيار طرق المكافحة الفعالة على معرفة

1-

2-

3-

يمكن بوجه عام الحصول على نباتات سليمة ومنها على بذور سليمة إذا مازرعت فى مناطق تتميز بما يلى :

1-

2-

3-

يمكن التخلص من المسببات المرضية المحمولة بالبذرة عن طريق

1-

2-

الفصل الثانى

استئصال الممرض أو تقليل اللقاح
Control methods that eradicate or reduce pathogen inoculum

أولا : الطرق الزراعية Cultural methods

1- : استئصال العوائل Eradication of the hosts

أ: استئصال العائل الأساسى Eradication of main host

إذا دخل كائن ممرض إلى منطقة جديدة فإن استئصال النباتات التى أصيبت تمثل أحياناً الحل الوحيد الممكن والفعال لاستئصال المرض ومنع إنتشاره ويتم ذلك بجمع تلك النباتات وحرقها.على سبيل المثال فإنه فى عام 1915 حدث استئصال كامل للعائل خلال مقاومة مرض التقرح البكتيرى فى الحمضيات فى بعض الولايات الأمريكية ، كما قامت بعض البلدان الأوربية بمحاولات لاستئصال مرض اللفحة النارية المتسبب عن البكتيريا *Erwinia amylovora* وفيروس جدرى البرقوق من أشجار اللوزيات وهناك عديد من الأمثلة الأخرى التى تم استئصال العائل الأساسى فيها.

وعلى المستوى الحقلى فإن إصابة الموز بفيروس تورد القمة أو بفيروس الموزايك يستدعى تقليع واعدام النباتات المصابة، كما يتم اقتلاع وحرق نباتات البطاطس المصابة ببعض بالأمراض الفيروسية والبكتيرية وأمراض الذبول الوعائى الفطرية . إبادة مثل هذه العوائل والتخلص منها يعمل على تقليل انتشار الأمراض بشكل كبير ، كما يعمل على الحد من انتشار الأوبئة الناتجة عن انتشار وتكاثر اللقاح بشكل سريع وفعال أثناء موسم نمو النبات.

هناك بعض الأمثلة فى مصر على أهمية إبادة نباتات العائل الأساسى عند تعرضه للإصابة بمرض وبائى خطير ، ففى بداية التسعينات من القرن العشرين ظهر مرض لفحة الأرز بشكل وبائى على صنف أرز مستورد (ريهو Riho) والذى سبق لوزارة الزراعة تعميم زراعته فى مساحات كبيرة على أساس جودة محصوله، وقد اضطر المزارعون لاستئصال النباتات المصابة الكثيرة جداً.

كذلك فإن ما حدث من انتشار لمرض الصدأ الأصفر فجأه على زراعات القمح فى بعض محافظات الوجه البحرى أدى إلى قيام المسئولين بسرعة استئصال

النباتات المصابة خوفاً من إنتشاره بشكل وبائى يغطى معظم مساحات القمح فى مصر.

ب : استئصال العائل التبادلى (الثانى)

Eradication of alternative host

بعض المسببات المرضية تحتاج عائلين متبادلين لتكمل عليهما دروة حياتها وأشهر الأمثلة على ذلك فطر *Puccinia graminis tritici* مسبب مرض صدأ الساق فى القمح والذى يتطلب وجود عائلين ليكمل دورة حياته عليهما وهما القمح والباربرى وبالطبع فإن استئصال العائل غير الاقتصادى (الباربرى) يمثل طريقة فعالة فى مكافحة المرض ، وقد أدت إزالة نصف بليون نبات باربرى من 18 ولاية فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى تقليل الخسائر فى القمح إلى الثلث تقريباً.

جـ: استئصال العائل الثانوى Eradication of secondary host

بجانب العوائل الأساسية فإن المسببات المرضية تصيب أيضاً عوائل أخرى ثانوية و قد تقضى فترة التشتية (over wintering) أو الفترة بين المواسم فى عائل آخر وخاصة النباتات البرية والحشائش والتخلص من هذه العوائل البديلة أو الثانوية يمثل أحياناً طريقة فعالة للتخلص من اللقاح أو تقليل كميته التى يمكنها أن تسبب إصابة فى الموسم التالى.

بالطبع فإن إبادة أو التخلص من العوائل البديلة (الثانوية) تكون فعالة وذات أثر جيد عندما يكون المدى العوائلى للمسبب المرضى صغير بعكس الوضع فى حالة ما إذا كان المدى العوائلى الكبير.

فى حالة البطاطس فإن المسببات المرضية المختلفة يمكنها أن تقضى فترة التشتية فى الدرنات المصابة التى تترك فى الحقل والتى تنتج مستقبلاً نباتات مصابة تنتشر منها المسببات المرضية بالحشرات أو الرياح أو غيرها ، ولذلك فإنه يجب استئصال مثل تلك النباتات التى تعتبر نباتات غريبة بالنسبة للمحصول الأصلى . عموماً فإنه فى المناطق الدافئة تنمو عادة مختلف النباتات الغريبة عن المحصول الأصلى ، وهذه تكون معرضة للإصابة بالعديد من الأمراض حيث تعمل كمخزن ومستودع للمسببات المرضية وتنتقل منها الإصابة إلى النباتات الجديدة عند زراعتها فى موعدها.

د- استئصال الأجزاء المصابة والتخلص من المخلفات

فى بعض الأحيان ينصح باستئصال الجزء المصاب من الأشجار والتخلص منه بالحرق أو بطرق آمنة ويؤدى هذا إلى التخلص من المسبب المرضى ومنع إنتشاره إلى الأشجار الأخرى ، كما يؤدى أيضاً إلى إيقاف تقدم المرض بالشجرة المصابة ، مما يعتبر علاجاً لها .

من الأمثلة على ذلك إزالة جزء أو أجزاء من شجرة الموالح المصابة بالتصمغ أو بالقوباء ، وكذلك فى حالة أشجارالتفاح والكمثرى عند تقليمها شتاء وإزالة الأفرع التى سبق إصابتها باللفحة النارية البكتيرية ، وكذلك تقليم أفرع المانجو والعنب الجافة والتى قد تحمل فطريات البياض الدقيقى من الموسم السابق.

بالطبع يجب أن يتم التقليم قبل تفتح البراعم الجديدة تفادياً لانتشار المرض مبكراً وحدوث عدوى شديدة فى الموسم الجديد.

عموماً فإن استئصال الأجزاء المصابة والتخلص من المخلفات (وما عليها أو بداخلها من مسببات مرضية) من العناصر الأساسية فى مكافحة العديد من الأمراض.

بعد إزالة الأجزاء المصابة سواء أفرع أو قلف أو غيرهما يتم دهان منطقة الإزالة ببعض المطهرات الخاصة.

2- : الدورة الزراعية Crop rotation

قد تتواجد فى التربة عديد من الكائنات الممرضة التى تصيب نوعاً واحداً أوعدة أنواع أوعدة عائلات نباتية . هذه المسببات قد تكون متطفلة على النباتات الحية فقط أو يمكنها الترمم على بقايا العائل وتبقى لمدة طويلة طالما وجدت مخلفات للعائل ، ويمكن للبعض منها إنتاج جراثيم أو تراكيب أخرى طويلة الحياة .

يمثل تبادل زراعة التربة لمدة 3-4 سنوات بمحاصيل لاتصيبها تلك المسببات طريقة مكافحة فعالة فى حالة المسببات ذوات المدى العوائلى المحدود والتى لا تبقى لمدة طويلة فى التربة ، أما المسببات التى تتواجد لفترات طويلة فإن الدورة الزراعية قد لا تكون عملية أو تكون غير فعالة بدرجة كبيرة ولكنها قد تفيد فى خفض تجمعات المسبب المرضى فى التربة أى لا تستبعده ولكن قد تقلل من شدة ضرره (وقد سبق ذكر بعض الأمثلة من قبل).

3- : العمليات الصحية Sanitation

هناك عديد من العمليات التى يقوم بها المزارع والتى إذا ما راعى فيها الاجراءات السليمة فإنها تساعد فى استبعاد أو تقليل كمية اللقاح سواء فى الحقل أو فى المخزن ، كما تساعد على منع إنتشار المرض ومن أمثلتها:

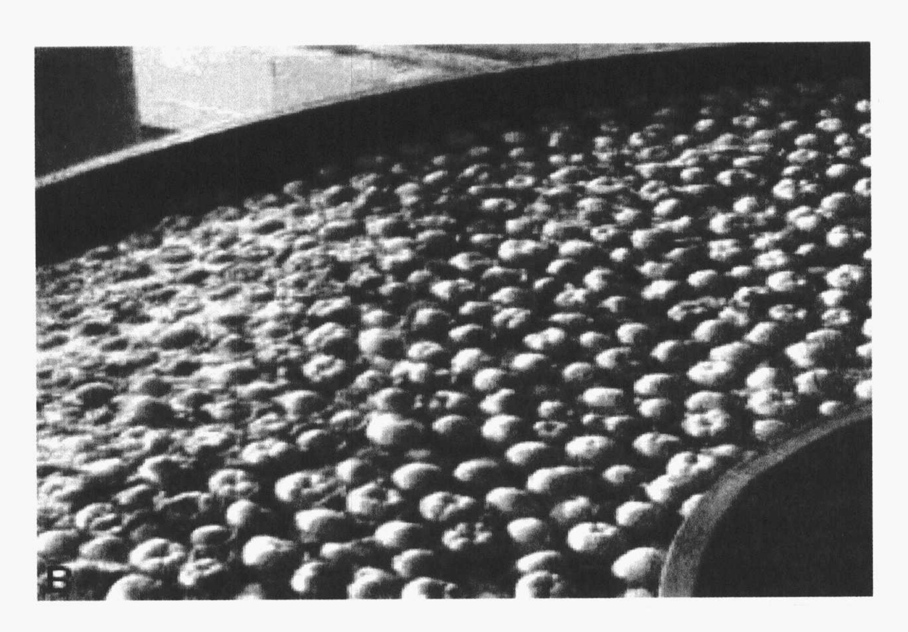
أ- عملية الحرث بعد الحصاد تؤدى إلى سرعة دفن المتبقيات النباتية من ثمار وسوق ودرنات وأوراق ومابداخلها أو ماعليها من مسببات مرضية مما يؤدى إلى سرعة تحللها وفسادها.

ب-إزالة الأوراق المصابة من النباتات المنزلية أو نباتات الحدائق تساعد على إزالة أو تقليل كمية اللقاح . كما أن تقليم النباتات الخشبية المصابة أو الأفرع المصابة وإزالة الثمار المصابة أو أى أجزاء نباتية أخرى والتى قد يتواجد بها المسبب المرضى قد تساعد فى تقليل اللقاح ولا تسمح للمرض بالانتشار إلى الأجزاء السليمة من الشجرة ، كما يقلل أيضاً من كمية المرض الذى يحدث فيما بعد.

فى بعض البلدان فإن بقايا المحصول المصاب يتم التخلص منها بطريقة آمنه أو يتم تدويرها والأستفادة منها مما يقلل أو يستأصل عديد من ممرضات المجموع الخضرى.

ج- تجنب نقل العدوى ميكانيكياً حيث يجب على العمال غسيل أيديهم بعد وأثناء تعاملهم مع بعض النباتات مثل الطماطم ،حيث أن ذلك (بالإضافة إلى عدم التدخين) يقلل من الإصابة بفيروس موزايك الدخان (tobacco mosaic virus)

كما أن التطهير المستمر للسكاكين المستخدمة فى تقطيع مواد الإكثار الخضرى كما فى حالة تقطيع درنات البطاطس وتقليم الأشجار يقلل من انتشار بعض المسببات خلال تلك السكاكين. كذلك فإن غسيل أجهزة نقل التربة قبل نقلها من حقل إلى آخر قد يساعد فى تقليل انتشار الممرضات الموجودة بالتربة .إضافة إلى ما سبق فإن استخدام الماء المعامل بالكلور (chlorinated water) فى غسيل بعض المنتجات النباتية والثمار بعد جمعها (شكل 2) والحاويات الناقلة لها وحوائط المخازن يؤدى إلى تقليل كمية اللقاح وبالتالى تقليل مصادر الإصابة.



شكل (2) : يوضح ثمار طماطم تم جمعها ثم غسيلها بماء معامل بالكلور (chlorinated water) لحمايتها من أمراض بعد الحصاد من Agrios, (2005)

4-: خلق ظروف غير ملائمة للمسبب المرضى

Creating conditions unfavorable to the pathogen

يجب المحافظة على الظروف البيئية المحيطة بالنباتات فى مستوى لا يناسب نمو المسببات المرضية بشرط عدم الإضرار بالنبات ، ومن العوامل المساعدة على ذلك ما يلى :

أ- الحفاظ على مسافات مناسبة بين النباتات عند زراعتها فى الحقل أو داخل الصوب مما يؤدى إلى تقليل فرصة وجود رطوبة عالية على أسطح النباتات وتثبيط إنبات بعض الجراثيم والإصابة ببعض الأمراض مثل البياض الزغبى فى البصل والخس والسبانخ والعنب والدخان. هذه العملية لها دور فى مقاومة أمراض أخرى مثل مرض تفحم البصل فى مشاتل إنتاج البصل (الناشئ عن الفطر *Urocystis cepulae*)

ب-تقليل كمية المياه المتراكمة فى التربة عن طريق تحسين مستوى الصرف يحد من نشاط بعض الأمراض فى التربة مثل فطريات *Pythium* sp. التى تسبب أمراض موت البادرات الصغيرة ، وكذلك كثير من أمراض النيماتودا.

ج- الاختيار السليم للأسمدة والمحسنات للتربة قد تؤدى إلى تغييرفى حموضة التربة بدرجة لا تصبح معها ملائمة لتكشف المسبب المرضى.

د- تبوير الأرض وتعريضها للجفاف وبالعكس غمرها بالماء لفترة طويلة قد يقلل من أعداد بعض الممرضات المتواجدة فى التربة مثل النيماتودا وبعض الفطريات (*Fusarium* sp , *Sclerotinia sclerotiorum*) وغيرها ويرجع ذلك إلى التنافس على المواد الغذائية المحدودة فى مثل تلك الحالات أو إلى نقص الأكسجين المتاح أو إلى الجفاف.

ه- يلجـــأ بعض أصحاب المشاتل إلى استعمال أسمدة عضوية تحتوى على أجزاء نباتية مختلفة وقد وجد أن وجود لحاء الأشجار فى بيئة النمو يؤدى إلى نجاح مكافحة بعض الأمراض الناشئة عن بعض الممرضات الكامنة فى التربة مثل أعفان الجذور الناشئة عن فطريات *Phytopthora* sp., *Pythium* sp, *Thielaviopsis* sp. ومرض موت البادرات الرايزوكتونى وكذلك الذبول الوعائى الناشئ عن الإصابة بفطر *Fusarium oxysporum* ، بالإضافة إلى عديد من الأمراض النيماتودية التى تصيب العديد من المحاصيل. يرجع التأثير المثبط على هذه الكائنات جزئياً إلى انطلاق بعض المواد من اللحاء والتى تتميز بأن لها تأثير يماثل تأثير بعض المبيدات الفطرية ، كما أن بعض المواد الأخرى الناتجة من تحلل اللحاء تشجع نمو وتنشيط بعض الكائنات الميكروبية والتى تتنافس مع الكائنات الممرضة أو تضاد فعلها.

و- العمل على تهوية المخازن وأماكن حفظ الثمار والأجزاء النباتية المختلفة بعد الحصاد وأثناء الشحن والتسويق يؤدى إلى سرعة جفاف أسطح هذه الأجزاء مما يثبط إنبات جراثيم الفطريات الكامنة فى هذه الثمار والنباتات ، كما يثبط البكتريا الكامنة فيها مما يؤدى إلى تقليل فرصة حدوث أمراض التخزين.

5- : مصائد البولى إيثلين والتغطية

Palyethylene traps and mulches :

تعتبر الحشرات هى الناقل الأساسى للأمراض الفيروسية تحت ظروف الحقل ، ويعتبر المن هو الناقل الرئيسى للعديد من الفيروسات يليه مجموعة أخرى من الحشرات الناقلة مثل الذباب الأبيض ونطاطات الأوراق والتربس وغيرها .

عند وضع شرائط صفراء لزجة من البولى ايثلين بشكل قائم على طول حواف الحقل فإن أعداد كبيرة من الحشرات الناقلة تنجذب للون الأصفر وتلتصق بالشرائط البلاستيكية وبالتالى تقل كمية اللقاح الفيروسى الذى يصل للمحصول.

إذا ما تم تغطية التربة بين النباتات بعضها وبعض أو بين صفوف النباتات بواسطة رقائق الألومونيوم العاكسة أو بواسطة البلاستيك الملون فإن الناقلات الحشرية القادمة إلى المحصول (من – تربس ...الخ) تبتعد عنها ، ولا يصل إلى المحصول إلا عدد قليل من الحشرات الناقلة للفيروس.

يتوقف دور هذه الأغطية قرب نهاية الموسم عندما تكبر النباتات وتتفرع وتغطى عروشها سطح التربة بما عليها من أغطية.

ثانياً: الطرق الحيوية التى تستأصل أو تقلل اللقاح

Biological methods that eradicate or reduce the inoculum

1- : الأراضى الكابتة (الخامدة) Suppressive soils

هناك عديد من الكائنات الممرضة الكامنة فى التربة التى تتكشف جيداً وتسبب أمراضاً شديدة فى أراضى معينة تعرف باسم الأراضى المساعدة (Conductive soils) وتتكشف هذه الممرضات بدرجة أقل كثيراً وتسبب أمراضاً ضعيفة فى أراضى أخرى تعرف باسم الأراضى الكابتة أو المخمدة لنشاط هذه الممرضات (Suppressive soils) ومن المحتمل وجود عوامل حيوية وأخرى غير حيوية فى الأراضى الكابتة ، حيث قد يتواجد كائن حى دقيق أو أكثر مضاد للمسبب المرضى وتنتج هذه الكابتات مضادات حيوية من خلال منافستها على الغذاء أو عن طريق تطفلها المباشر على المسبب المرضى بما لا يسمح له للوصول فى تجمعاته إلى مقدار كاف لأحداث مرض شديد.

عموماً وجدت أنواعاً عديدة من الكائنات الدقيقة المضادة التى تكثر وتزداد فى الأراضى الكابتة وتتميز بمقدرتها على تثبيط الكائن الممرض والمرض ومن هذه الكائنات بعض الفطريات مثل *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Sporidesmium* sp., والبكتريا مثل *Pseudomonas* sp, *Bacillus* sp *Streptomyces* sp.

وجد أن إضافة جزء من التربة الكابتة إلى التربة المساعدة قد أدى إلى تقليل المرض نتيجة لإدخال كائنات دقيقة مضادة للمسبب المرضى مثل إدخال سلالة من بعض أنواع ميكروب *Streptomyces* المضادة للبكتريا المسببة لمرض جرب البطاطس *(Streptcmyces scabics)* وقد أدت هذه المعاملة إلى الحصول على درنات بطاطس خالية من المسبب المرضى كما وجد أن زراعة شتلات الباباظ (Papaya) فى تربة كابتة موضوعة فى حفر فى أرض بستان سبق تلويثها بفطر *Phytophthora palmivora* المسبب لعفن الجذور قد أدى إلى مقاومة هذا المرض.

مما يجب ملاحظته أن وضع الكائنات الحية فى التربة ، بما فيها المسببات المرضية، قابلة للتغير ، فمثلاً عند استمرار زراعة نفس المحصول فى الأراضى المساعدة لعدة سنوات فإن شدة المرض قد تقل ويرجع ذلك إلى زيادة تجمعات الكائنات الدقيقة المضادة للمسبب المرضى كما هو الحال عند استمرار زراعة الخيار فى نفس الأرض لمدة طويلة فإن إصابته بمرض موت البادرات المتسبب

عن الإصابة بفطر *Rizoctonia solani* تقل، أى أن التربة أصبحت كابتة لزيادة تكشف هذا المرض وللتأكد من أن هذا الكبت راجع إلى الكائنات الدقيقة المضادة فإن بسترة هذه التربة على درجة 60°م لمدة نصف ساعة تزيل كلياً هذا الكبت.

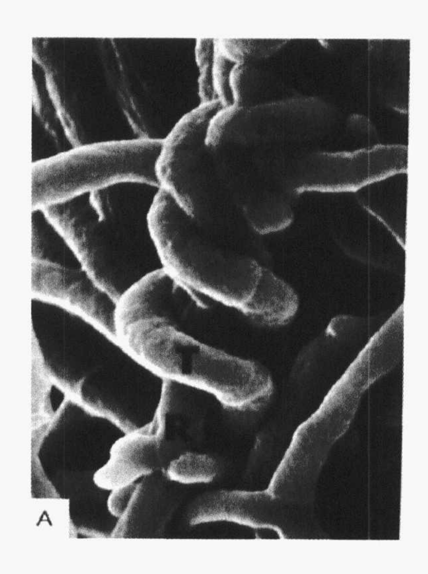
2-: تقليل كمية اللقاح عن طريق الكائنات الدقيقة المضادة

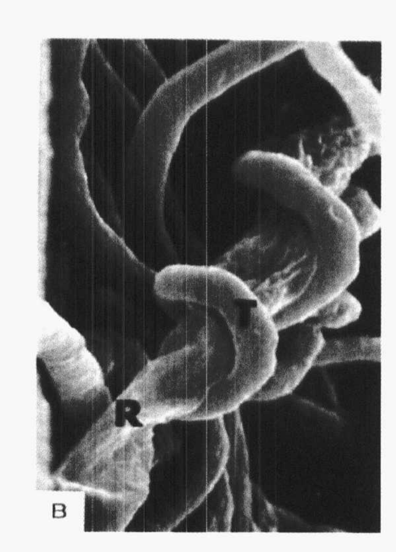
Reducing amount of pathogen incolum through antagonistic microorganisms

أ-الممرضات القاطنة التربة Soilborne Pathogens

عديد من الفطريات الممرضة تتواجد طبيعياً فى التربة (على صورة ميسيليوم وجراثيم ساكنة أو أجسام حجرية) مثل *Pythium* sp. , *Phytopthora* sp., *Rhizoctonia* sp., *Sclerotinia* sp., *Sclerotium* sp. وهذه الفطريات تهاجم ويتم التطفل عليها بواسطة فطريات أخرى أو تقوم الفطريات المهاجمة بتحليليها والفطريات المهاجمة متعددة وكقاعدة عامة غير ممرضة للنبات.

من أهم الفطريات المتطفلة على فطريات أخرى هى تلك التابعة لجنس *Trichoderm*a ومنها *T.harzianum* الذى يتطفل على ميسليوم فطر الرايزوكتونيا *Rizoctonia solani* (شكل 3)



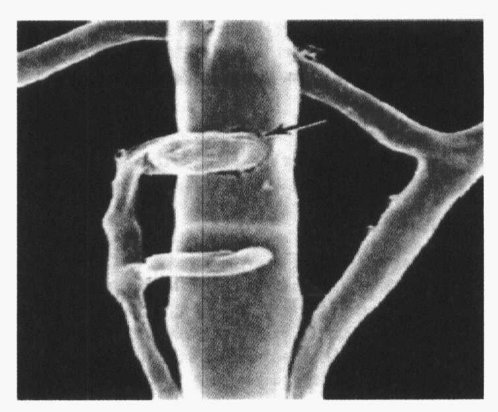


شكل (3) : التأثير المضاد لفطر *Trichoderma harzianum* على نمو فطر *Rhizoctonia solani* الممرض لكثير من النباتات.

(A) ميسليوم فطر *T.harzianum*(T) يكون ضفائر (Coils) كثيفه تحيط بقوة حول هيفات فطر *R. solani* (R) خلال يومين من حقن الفطرين معا على بيئة غذائية فى المعمل (مكبرة6000 مرة)

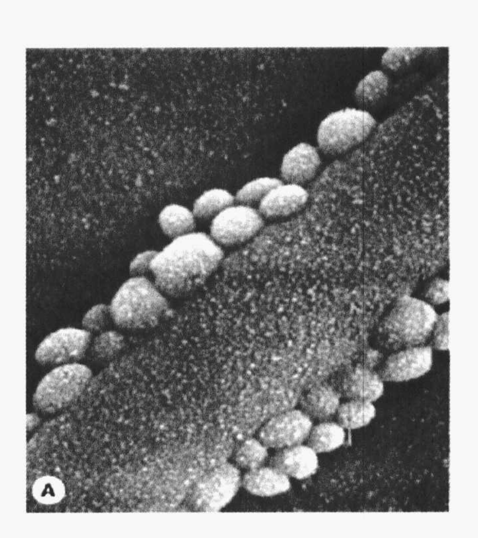
(B) نفس الشكل ولكن بعد 6 أيام من الحقن حيث تبدو هيفات فطر *R.solan*i وقد فقدت انتفاخها (turgor) مع حدوث تحلل لها بينما هيفات الفطر المضاد *T.harzianum* مازالت تنمو طبيعياً وبقوة نتيجة تغذيتها على الغذاء الممتص من خلايا الفطر العائل (R) من (Agrios, (2005

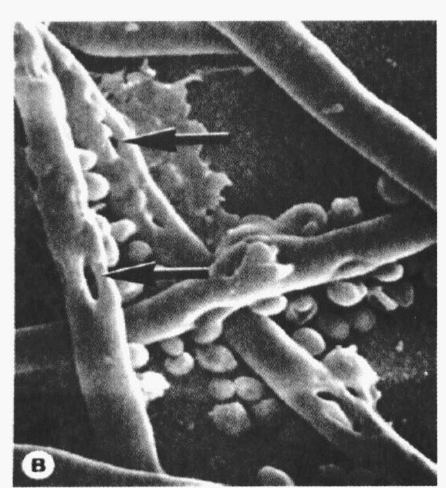
قد تتطفل بعض الفطريات غير الممرضة للنبات على بعض الفطريات الممرضة كما فى حالة فطر *Phythium nunn* الذى يتطفل على فطر *Phytophthora* sp. الممرض للنبات (شكل 4) وعلى بعض الفطريات الأخرى مثل *Fusarium* sp. ويقلل من شدة الأمراض الناشئة عنها.



شكل (4): هيفات فطر مضاد(*Pythium nunn.*) غير ممرض للنبات تخترق (مكان السهم) هيفات فطر *Phytophthora* sp. (ممرض للنبات بشدة) . من (2005) Agrios,

كما أن عديد من الخمائر مثل *Pichia gulliermondii* تتطفل على بعض الفطريات الممرضة مثل *Botrytis* sp. *Penicillium* sp. وتثبط نموها(شكل 5)



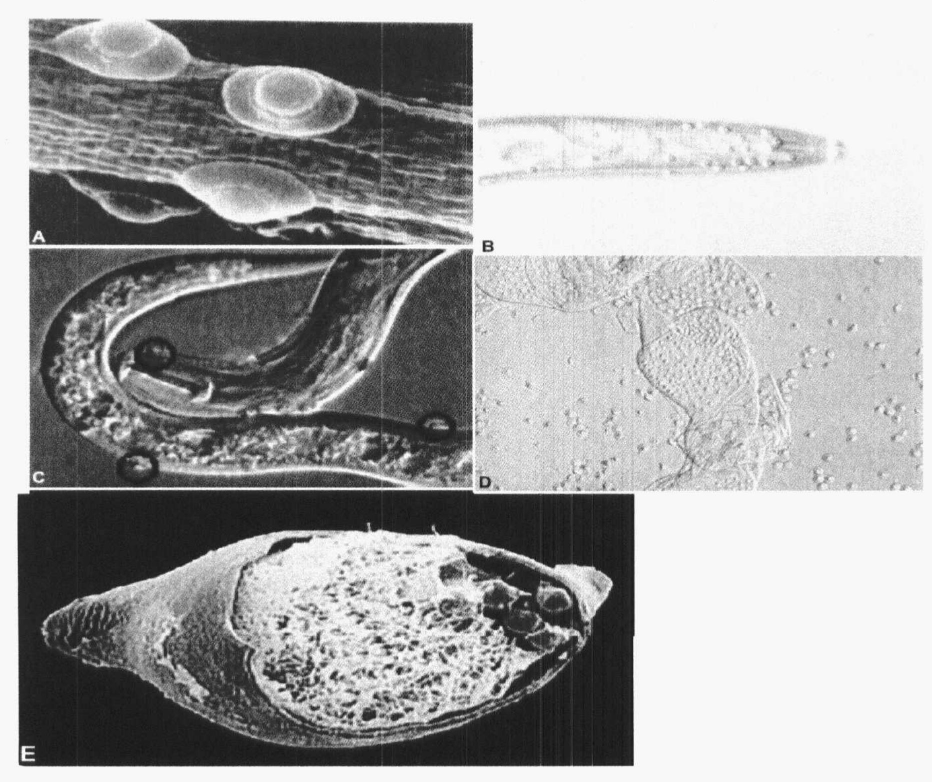


شكل (5) : إلتحام خلايا الخميرة المضادة *Pichia guilliermondii* على أسطح هيفات الفطريات الممرضة (A) *Botryris cinerea* (B) *penicilium expansum* ويلاحظ وجود ثقوب على جدر ميسلسوم الفطريات الممرضة (A, B) ويزداد عدد هذه الثقوب الناتجة عن التحلل الناتج من إنزيمات الخميرة خاصة مع طول فترة الالتحام (الاسهم فى B) . من Agrios, (2005)

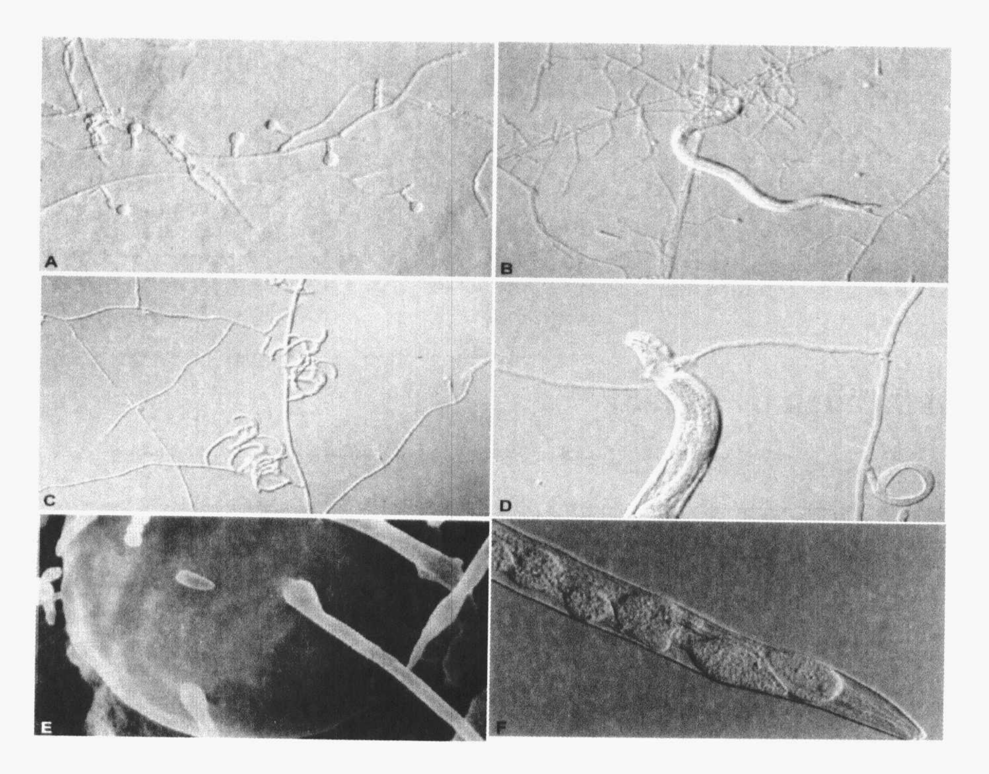
بالإضافة إلى وجود الفطريات التى تهاجم الفطريات الممرضة فى التربة فهناك أيضاً بعض الأجناس البكتيرية مثل *Pseudomonas* sp. *Bacillus* sp , *Enterobacter* sp, *Pantoea sp.* التى تهاجم تلك الفطريات وتتطفل عليها وتثبطها مثل بعض الفطريات البيضية (*Phytophthora* sp., *pythium* sp.) وبعض الفطريات الأخرى

(Fusarium oxysporum, Sclerotium cepivorum)

توجد نيماتودا مثل *Aphelenchus avenae* آكلة أو ملتهمة الفطريات(mycophagus nematode) تتطفل على فطريات *Rhizoctonia* sp. , *Fusarium* sp. وفى المقابل يوجد بعض أنواع البكتريا والفطريات التى تتطفل على النيماتودا الممرضة (شكل 6، 7)



شكل (6) : المكافحة البيولوجية للنيماتودا الممرضة للنبات (أشكال A.B.C تمثل نيماتودا *Meloidogyne juveniles*) ، (شكل D)، يمثل نيماتودا *Pratylenchus* sp. وجميعها تم مهاجمتها ببكتيريا مضادة *Pasteuria penetrans* ، فى شكل (E) حويصلة نيماتودا ممرضة (*Heterodra* sp.) تم مهاجمتها بالفطر المضاد *Verticillium lecanii* من Agrios, (2005)



شكل (7): المكافحة الحيوية للنيماتودا الممرضة بواسطة الفطريات المضادة (A) الفطر يلتصق بواسطة عقد (انتفاخات) ، (B) النيماتودا تم اصطيادها بواسطة هذه العقد ، (C) الفطر المضاد *Arthrobotrys* sp. يلتصق حول النيماتودا بواسطة أفرع، (D) النيماتودا يتم اصطيادها بحلقات منقبضة (انقباضية) من ميسليوم الفطر المحيط بها ، (E) بيض نيماتودا *Meloidogyne* sp. تم اختراقه (غزوه) بواسطة الفطر *Paecilomycesi* sp. (F) النيماتودا *Xiphinema* sp. تم غزوها بواسطة الأكياس الأسبورانجية (الجرثومية والتى تنتج فيما بعد جراثيم سابحة فى الماء) لفطر *Catenaria* sp. من (2005) ,Agrios

كذلك توجد أنواع من أميبا *Vampyrella* sp. تتطفل على بعض الفطريات الممرضة مثل *Cochliobolus sativus* , *Gaumannomyces graminis*

ب- الممرضات الهوائية **Aerial Pathogens**

بالإضافة إلى وجود فطريات تضاد الفطريات المَمرضة التى تقطن التربة فهناك أيضاً فطريات أخرى تضاد الفطريات الممرضة التى تصيب أجزاء النبات الهوائية وعلى سبيل المثال فإن الفطرين *Darluca filum* ؛ *Verticillium lecanii*

يتطفلان على كثير من فطريات الأصداء والفطر *Ampelomyces quisqualis* يتطفل على عديد من فطريات البياض الدقيقى وهناك عديد من الأمثلة الأخرى.
يلاحظ أن عملية تطفل بعض الفطريات المضادة على الفطريات الهوائية تحدث على سطح الأوراق والمجموع الخضرى أو الزهرى عند بداية حدوث العدوى بالفطريات الممرضة للنبات.

3- : المكافحة باستخدام النباتات الصائدة

Control through trap plants

ينصح بزراعة نباتات طويلة حول حقول النباتات القصيرة وعلى أن تكون النباتات الطويلة غير قابلة للإصابة بالفيروسات التى تصيب النبات القصيرة فمثلاً عندما تزرع نباتات طويلة كالذرة حول حقول نباتات قصيرة كالفاصوليا والخيار والكوسة فإن كثيراً من حشرات المن القادمة للحقل والحاملة للفيروسات غير الباقية (non-persistent viruses) ستتوقف أولا على النباتات الطويلة المحيطة بالحقل وتتغذى عليها وتفقد الفيروسات التى تحملها ، وبذلك تقل كمية اللقاح التى تصل إلى النباتات القصيرة (المحصول الرئيسى) بشكل كبير ، ومن الأمثلة على ذلك أيضاً زراعة نباتات *Tagetes minute* حول نباتات الزيتون لتصاب بفطر *Verticillium albo-atrum* الذى يسبب مرض الذبول فى الزيتون عند إصابته ، وبالتالى تقل درجة إصابة الزيتون.

يستخدم مثل هذه النباتات أيضا ضد النيماتودا حيث أن بعض النباتات غير القابلة للإصابة ببعض النماتودا المستوطنة بالتربة والتى تتميز بإفرازها لإفرازات تشجع فقس بيض هذه النيماتودا وعندما تدخل يرقات النيماتودا الصغيرة إلى تلك النباتات فإنها لا تستطيع أن تصل داخلها إلى مرحلة النضج بل أنها فى النهاية تموت ويطلق على هذه النباتات أيضاً بأنها محاصيل صائدة Trap crops ويمكن استخدامها خلال الدروة الزراعية لتقليل وخفض التجمعات النيماتودية بالتربة مثل نباتات *Corotalaria* sp. والتى تتصيد اليرقات الصغيرة لنيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne* sp.) ونباتات عنب الديب الأسود (*Solanum nigrum*) والتى تقلل من تجمعات النيماتودا الذهبية (*Heterodera rostochiensis*)

كما يمكن زراعة نباتات شديدة القابلية للإصابة بالنيماتودا ، ثم يتم حرثها والقضاء عليها قبل أن تصل النيماتودا إلى مرحلة النضج والتكاثر.

ولسوء الحظ فإن النباتات الصائدة لم تعطى النتائج المرجوة منها فى مقاومة الأمراض النباتية وبما يقابل التكاليف والمخاطر الناتجة عن استخدامها.

4-: المكافحة عن طريق النباتات المضادة

Control through antagonistic plants

توجد بعض الأنواع النباتية التى تضاد النيماتودا مثل نباتات الهيليون(الاسبرجس asparagus) والقطيفة (marigolds) التى تفرز مواد سامة فى التربة مضادة لعديد من النيماتودا الممرضة للنباتات ، وزارعة مثل هذه النباتات فى داخل زراعات المحاصيل القابلة للإصابة بالنيماتودا فإنها تقلل من أعداد النيماتودا فى التربة وفى جذور المحاصيل القابلة للإصابة.

عموماً ، لم تستخدم النباتات المضادة للنيماتودا على نطاق تجارى لإنها مثل النباتات الصائدة لم تعطى درجة كافية من المقاومة تتكافأ مع التكاليف التى تصرف عليها.

ثالثاً : الطرق الفيزيائية لإستئصال أو تقليل اللقاح

Physical methods that eradicate or reduce the inoculum

1- : المعاملات الحرارية Heat treatment

أ- تعقيم التربة Soil sterilization

يمكن تعقيم التربة فى الصوب الزجاجية وأحياناً مراقد البذور الباردة وذلك بواسطة البخار أو الماء الساخن.

يتم تعقيم التربة بالبخار بعد وضعها فى أوعية خاصة بذلك يطلق عليها معقمات التربة (Soil sterilizers) مزودة بالبخار تحت ضغط أو تعقم على مناضد الصوب حيث يدخل إليها البخار وينتشر بداخلها وخلالها عن طريق أنابيب خاصة.

المعاملة على درجة 50م تؤدى إلى قتل النيماتودا وبعض الفطريات البيضية والأعفان المائية ، وعلى درجة 60-70م تقتل معظم الفطريات الممرضة للنبات والبكتيريا وبعض الديدان والرخويات وغيرها ، وعلى درجة 82م فإن معظم الحشائش وأى بكتيريا ممرضة ومعظم الحشرات تقتل كما تفقد الغالبية العظمى من الفيروسات المتواجدة فى المخلفات النباتية نشاطها ، أما بذور الحشائش وفيروس موزايك الدخان (TMV) فإنه يقضى عليها على درجة تتراوح بين 95 -100م

يجب خلال تعقيم التربة تجنب استعمال درجات الحرارة المرتفعة جداً ولمدة طويلة ، حيث يؤدى ذلك إلى تدمير جميع الميكروفلورا المترممة فى التربة ، وإلى زيادة مستويات السمية لبعض الأملاح (مثل المنجنيز) وتراكم المستويات السامة للأمونيا (نتيجة قتل بكتيريا النترجة قبل قتل بكتيريا الأمونيا المقاومة للحرارة)

ب- تشميس التربة Soil Solarization

عندما يوضع بولى ايثلين (بلاستيك) نقى فوق تربة رطبة فى أيام الصيف المشمسة فإن درجة الحرارة على عمق 5 سم من سطح التربة قد تصل إلى 52م فى الوقت الذى لا تتعدى فيه درجة حرارة المنطقة غير المغطاه 37م . يتم تغطية التربة فى حالة خلوها من الزراعة ، خصوصاً قبل زراعة بعض المحاصيل الشتوية (التى تبدأ زراعتها فى مصر خلال سبتمبرو أكتوبر و نوفمبر) .

إذا استمر الطقس المشمس لعدة أيام أولعدة أسابيع (6-8) فإن إرتفاع درجة حرارة التربة بواسطة حرارة الشمس (والتى تعرف اسم التشميس Solarization) يؤدى إلى تثبيط العديد من الكائنات الممرضة القاطنة فى التربة مثل الفطريات والنيماتودا والبكتيريا القريبة من سطح الأرض وبالتالى تقل كمية اللقاح والمقدرة على إحداث الأمراض.

فى عديد من الحالات مثل تجهيز شتلات الكانتالوب والفراولة وكثير من المحاصيل التى تعانى بشدة من الأمراض الكامنة فى التربة فإنه يتم تغطية التربة بشرائح البولى أثيلين السوداء اللون، بحيث تغطى فقط الخطوط التى يتم إعدادها للزراعة ثم تزرع البذور أو الشتلات من خلال ثقوب معده لذلك. تمتاز هذه الطريقة بالإحتفاظ بحرارة التربة مرتفعة لفترة طويلة مما يؤدى إلى القضاء على بذور بعض الحشائش وعلى بعض المسببات المرضية الكامنة فى التربة من نيماتودا أو فطريات وبالتالى حماية الشتلات الصغيرة من التعرض للإصابة فى المراحل الحرجة من عمرها.

ومن الأمراض التى ينجح تشميس التربة فى التقليل من خطورتها إلى حد كبير أمراض موت البادرات والذبول الوعائى والعفن الأبيض فى البصل وأمراض تعقد الجذور النيماتودى وغيرها.

ج- معاملة وسائل التكاثر بالماء الساخن

Hot-water treatment of propagative organs

تتحمل الأعضاء النباتية الساكنة درجات الحرارة العالية بدرجة أكبر كثيرا من النباتات النشطة وأكبر عاده من التى تتحملها المسببات المرضية التى قد تتواجد مصاحبة لها. تختلف درجة الحرارة المستخدمة ومدة المعاملة باختلاف الارتباط بين العائل والمسبب المرضى فمثلاً فإنه فى حالة التفحم السائب فى القمح فإن الحبوب يتم غمرها فى الماء الساخن على درجة 52م لمدة 11 دقيقة فى حين أن الأبصال المصابة بالنيماتودا (*Ditylenchus dispaci*) تبقى فى الماء الساخن على درجة 43° م لمدة 3 ساعات.

من الأمثلة الأخرى لفاعلية معاملة البذور بالماء الساخن فى الحد من إنتشار الأمراض النباتية ما يتم من معاملة بذور عباد الشمس بالماء الساخن على درجة 52°م لمدة 20 دقيقة حيث تقلل هذه المعاملة من ظهور مرض البياض الزغبى ومعاملة بذور الطماطم على درجة 52°م لمدة نصف ساعة يحد من إنتشار مرض عفن الجذور (المسبب: *Rhizoctonia* sp.) ومعاملة حبوب القمح على درجة 54°م لمدة عشردقائق يقلل من حدة أعراض التبقع السبتورى (المسبب: *Septoria nodorum*) ومرض الفتحم المغطى (المسبب: *Ustilago nuda*)

الشطف السريع (15 ثانية) لثمار الشمام (melon) بالماء الساخن على درجة 59 ± 1م ثم المسح بالفرشاة أدى إلى تقليل تدهور الثمار والمحافظة عليها بحالة جيدة لمدة تخزين طويلة . الثمار المعاملة كان عليها بقايا تربة وأتربة وجراثيم فطرية أقل من غير المعاملة بالإضافة إلى أن العديد من الفتحات الطبيعية الموجودة على البشرة أغلقت كلياً أو جزئياً.

وعموماً تستخدم عملية الغمر فى الماء الساخن لمدد زمنية مختلفة حالياً لمعاملة ثمار بعض المحاصيل المعده للتصدير مثل الكانتالوب ، وقد وجد أن درجة الحرارة العالية للماء تؤدى إلى قتل الميسيليوم الكامن داخل الثمار ، كما تؤدى إلى زيادة فترة نصف العمر للثمار مما يؤدى إلى حفظها فترة أطول من التدهور أثناء التخزين بشرط تجفيف الثمار هوائياً قبل التخزين

د- معاملة أعضاء التخزين بالهواء الساخن

Hot- air treatment of storage organs

معاملة بعض أعضاء التخزين بالهواء الساخن يطرد الرطوبة الزائدة من سطوحها ويساعد على سرعة شفاء الجروح وبالتالى تقل إصابتها بالكائنات الممرضة الضعيفة وعلى سبيل المثال فإن تحضين البطاطا على درجة 28-32م لمدة أسبوعين يساعد على شفاء الجروح ويمنع الإصابة بفطر *Rhizopus* sp. وبكتيريا العفن الطرى.

معاملة كيزان الذرة وأوراق الدخان المجموعة وغيرها بالهواء الساخن يطرد منها معظم الرطوبة ويحميها من المهاجمة بالفطريات والبكتيريا الرمية ، كذلك فإن المعاملة بالهواء الجاف الساخن لحبوب الشعير على درجة 72م لمدة تتراوح بين 7-10 أيام تستبعد بكتريا *Xanthomonas compestris* pv *translucent* من الحبوب مع تقليل إنباتها بدرجة بسيطة غير معنوية

تكون المعاملة بالهواء الساخن للأعضاء النباتية ذات تأثير فعال فى وقاية تلك الأعضاء من الإصابة بالممرضات المختلفة إذا لم تزد فترة التعريض عن عدة ساعات حتى لا تؤدى زيادة فترة التعريض إلى جفاف خلايا النبات وفى حالة ضرورة استخدام هذه المعاملة لفترات طويلة فيجب توفير جو رطب حول النبات أثناء فترة المعاملة لمنع الجفاف.

هـ- المكافحة بالتبريد

Disease control by refrigeration

يعتبر التبريد من أكثر الطرق إنتشاراً واستعمالاً فى مقاومة أمراض ما بعد الحصاد للعديد من الثمار اللحمية والخضروات وغيرها . درجات الحرارة المنخفضة لا تقتل الكائنات الممرضة الموجودة فى داخل أوعلى الأنسجة النباتية ولكن تقلل وتثبط نشاطها وتمنع حدوث إصابات جديدة.

الثمار القابلة للفساد والخضروات يجب تعرضها للتبريد مباشرة بعد جمعها وذلك بنقلها فى سيارات مبردة (ثلاجات) وتبقى مبردة حتى وصولها للمستهلك ، والإسراع فى التبريد (تبريد مائى أو هوائى بارد) يهدف إلى طرد الحرارة الزائدة

المحمولة فى النباتات من الحقل (الحرارة الكامنة) بأقصى سرعة لمنع ابتداء إى إصابة خاصة فى الثمار المعده للتخزين لمدة طويلة تحت ظروف حرارة معتدلة أو منخفضة نسبياً لاتمنع نشاط الفطريات والبكتريا نتيجة الحرارة الكامنة والعالية نسبياً داخل الثمار.

2- تجفيف الثمار والحبوب المخزونة

Drying stored grains and fruits

جميع الثمار تحمل اعداد من الفطريات والبكتيريا تكون كافية لتحللها فى وجود الرطوبة الملائمة . يمكن منع مثل هذا التحلل فى العديد من الثمار إذا جمعت فى مرحلة نضج معينة ثم جففت هوائياً أو عوملت بالهواء الساخن لمدة كافية للوصول بالرطوبة بها إلى نسبة 12% قبل تخزينها.تعتبر هذه المعاملة من المعاملات الهامة جداً فى معاملة الحبوب الغذائية التى يتم تخزينها أما بغرض التغذية أو لزراعتها فى الموسم الجديد مثل حبوب القمح والتى يعتبر محتوى الرطوبة داخل الحبوب من العوامل الحرجة لتثبيط نشاط فطريات *Aspergillus* sp. وغيرها من الفطريات التى تسبب فساد الحبوب المخزونة.

يجب أن تجمع الثمار اللحمية مثل الخوخ والفراولة بعد تطاير الندى حتى لا تحمل معها رطوبة سطحية خلال النقل والتخرين مما يقلل من فرصة تعرضها للأعفان عند التعبئة والنقل والتخزين.

يمكن تخزين كثير من الثمار إذا ما جففت جيداً قبل تخزينها مع المحافظة على قلة الرطوبة أثناء التخزين . يمكن عن طريق التجفيف الشمسى أو المعاملة بالهواء الساخن من إنتاج ثمار جافة مثل الزبيب (من العنب) والقراصيا (من البرقوق) والبلح الجاف والتين الجاف.

وهناك بيانات معتمدة تحدد النسبة القصوى من الرطوبة المسموح بها فى كل صنف من الثمار أو الحبوب قبل تخزينها لفترات طويلة نسبياً.

3- : استبعاد موجات ضوئية معينة

Control by eliminating certain light wave lengths

بعض الفطريات الممرضة للنبات مثل *Alternania* sp., *Botrytis* sp., *Stemphylium* sp., لا تعطى جراثيم إلا عندما تتعرض لموجات ضوئية فى نطاق الأشعة فوق البنفسجية (أقل من 360 nm نانوميتر) ولقد أمكن مقاومة بعض أمراض الخضراوات فى الصوب والناتجة عن الإصابة ببعض أنواع تلك الفطريات

عن طريق تغطية الصوبة أو بنائها بطبقة من نوع خاص من الفينايل الماص للاشعة فوق البنفسجية التى تمنع انتقال الموجات الضوئية الأقل من 390 نانوميتر.

4- : المكافحة بالإشعاع

Disease control by radiation

هناك أنواعاً عديدة من الإشعاعات الكهرومغناطيسية (مثل الأشعة فوق البنفسيجية (UV) واشعة اكس (X rays) واشعة جاما بالإضافة إلى إشعاعات معينة مثل جزيئات الفا وجزيئات بيتاً) قد تم تجربتها والحصول على بعض النتائج المشجعة فى مكافحة أمراض ما بعد الحصاد فى الفاكهة والخضر بقتل المسببات المرضية المتواجدة عليها كما فى حالة استخدام أشعة جاما لمقاومة الإصابات الفطرية (بعد النضج) فى الخوخ والفراولة والطماطم وغيرها.

عموماً فإنه فى الكثير من هذه الأمراض تكون كمية الاشعاع اللازمة لقتل المسبب المرضى ضارة أيضاً بالأنسجة النباتية ولذلك فإن هذه الطريقة لم يمكن استخدامها على النطاق التجارى.

من الأمثلة التطبيقية التى تم تجربتها فى مصر هو تعريض درنات البطاطس والبصل والثوم لجرعات محددة من أشعة جاما بغرض منع التزريع (إنبات البراعم الساكنة) ومنع تعرضها للأعفان الفطرية وغيرها من الأمراض وقد وجدت بعض التأثيرات السلبية لهذه الأشعة مثل تدمير خلايا الكمبيوم الفلليني فى البطاطس مما أدى إلى تعطيل التئام الجروح فزادت نسبة الإصابة بالعفن الطرى.

5-: عمل خنادق ضد أمراض الأشجار التى تنتقل عن طريق الجذور

Trench barriers against root- transmitted tree diseases

بعض أمراض الذبول الوعائية (فطر *Fusarium oxysporum*) وأمراض أعفان قواعد الأشجار(فطر *Armellaria mellae*) وبعض الأمراض الفيروسية تنتقل من شجرة إلى أخرى عن طريق التلامس أو التطعيم الطبيعى بين جذور الأشجار المتجاورة.عمل خنادق بين صفوف الأشجار يمنع مثل هذا الانتقال.

رابعاً : الطرق الكيماوية لإستئصال أو تقليل اللقاح
Chemical methods that eradicate or reduce the inoculum

يقصد بهذه المعاملات إضافة مركبات كيماوية إلى التربة المعده للزراعة ، خاصة فى المساحات المحدودة (الصوب) والمشاتل ،وكذلك التربة التى توضع فى الصوانى أو الأصص أو الأوعية المعده لزراعة البذور لإنتاج الشتلات ، كما تتضمن هذه الطرق أيضاً استئصال المسببات المرضية من المخازن والمستودعات قبل استخدامها لتخزين الحبوب أو الأجزاء النباتية الأخرى.

1-: معاملة التربة Soil treatment

إذا مازرع محصول اقتصادى فى أرض موبوءة بالنيماتودا والممرضات قاطنة التربة فإن الخسارة تكون فادحة خاصة عندما تزرع أشجار عالية القيمة ويضطر المزارع إلى التخلص منها بعد عدة سنوات حيث تكون خسارته مضاعفة من الناحية المادية ومن ناحية الوقت الذى أضاعه سدى ومن ناحية الأرض التى لم يستغلها خلال تلك المدة.

الكيماويات التى تستخدم فى معاملة التربة تشمل أساساً تلك التى تستخدم لمقاومة النيماتودا وكذلك تلك التى تستخدم لمقاومة بعض الفطريات الكامنة فى التربة مثل *Fusarium* sp. &*Verticillium* sp. كذلك الحشائش والبكتريا.

تهدف معظم معاملات التربة إلى مقاومة النيماتودا، وتعامل بكيماويات بعضها يكون عبارة عن غازات متطايرة أو تنتج غازات متطايرة (مدخنات) حتى تتخلل التربة عند تطايرها ، وبعضها لا يكون متطايراً ولكن يمكنه الذوبان فى ماء التربة ثم يتخللها.

المبيدات الفطرية تضاف إلى التربة تعفيراً أو فى صورة محلول مشبع أو حبيبات وقد تضاف إلى ماء الرى كما هو موضح فى الباب الخاص بالمكافحة الكيماوية.

2-: التدخين Fumigation

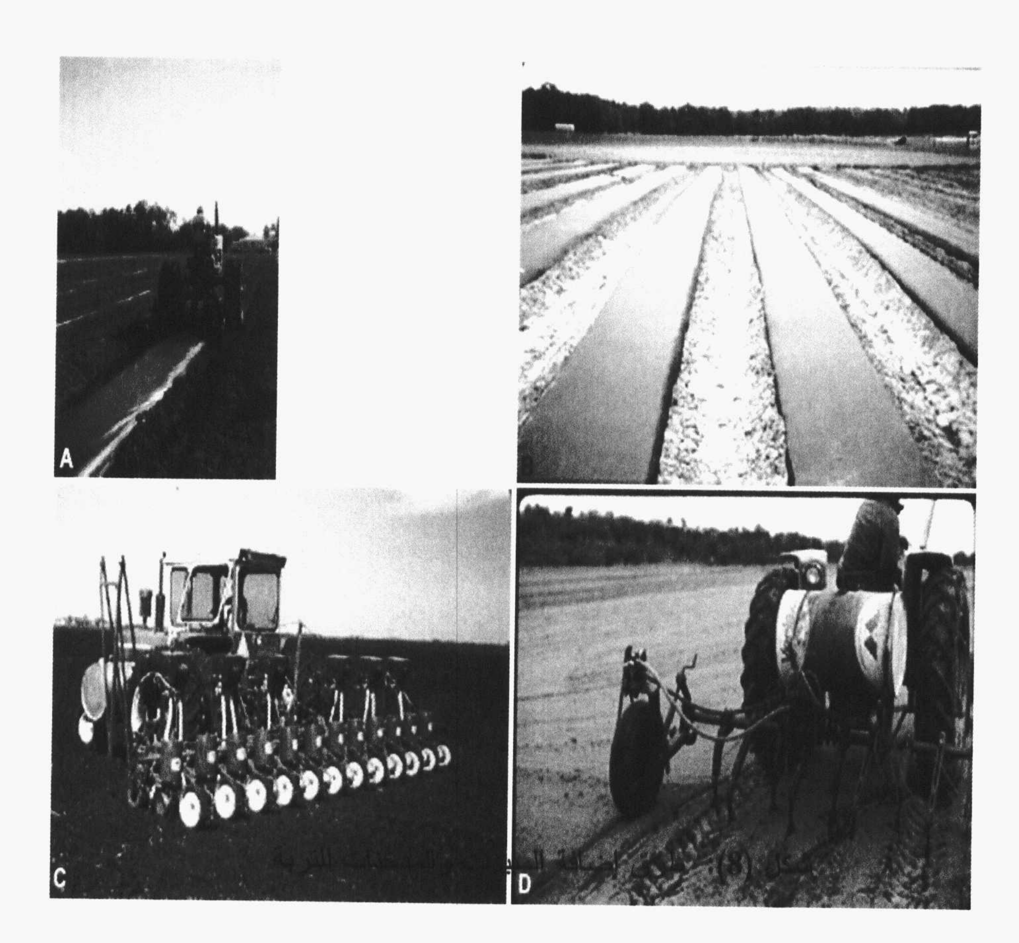
التدخين هو أكثر الطرق نجاحاً فى مقاومة النيماتودا وعديد من الممرضات الأخرى الكامنة فى التربة وذلك عن طريق استعمال كيماويات تعرف باسم المدخنات (Fumigants) مثل chloropicrin , methylbromide , dazomet, metam sodium وهى تعطى غازات عند معاملة التربة بها أو تتحلل إلى غازات فى التربة وهدفها الأساسى هو تدخين التربة قبل الزراعة (بأسبوعين على الأقل)

وهى فعالة ضد مدى واسع من الكائنات الدقيقة بالتربة بالإضافة إلى النيماتودا والعديد من الفطريات والبكتيريا والحشرات والحشائش.

هناك مبيدات نيماتودية (nematicides) أخرى تؤثر بالملامسة مثل fensulfothion, cabofuran, ethoprop, aldicarb وهى فعالة ضد النيماتودا و الحشرات ويمكن إضافتها قبل أو بعد زراعة عديد من المحاصيل خاصة غير الغذائية والتى تتحمل هذه الكيماويات.

تتواجد المبيدات النيماتودية المستعملة كمدخنات تربة على شكل سوائل أو سوائل تحت ضغط أو مستحلبات مركزة أو حبيبات ، وجميعها سامة للإنسان والحيوان ويجب أن تستعمل بحرص شديد . تضاف هذه المبيدات إما بنثرها بالتساوى على جميع أجزاء الحقل أو تضاف إلى الخطوط التى ستزرع فقط وفى الحالتين تضاف المادة المتبخرة خلال أنابيب حقن خاصة مرتبطة بمؤخرة الجرار أو عـــن طريق حاقنات ذات أسنان بأعماق مختلفة تصل إلى حوالى 15سم تحت سطح التربة. يمكن خلط المبيدات مع التربة بواسطة المحراث الدورانى أو بعض الالات الأخرى الخاصة ، وفى حالة المبيدات سريعة التطاير فيجب تغطيتها فوراً بشرائح من البولى إيثلين لمدة 48 ساعة على الأقل (شكل 8). بإستثناء المبيدات عالية التبخير فإن معظم المبيدات النيماتودية يمكن أن تضاف إلى ماء الرى فى صورة سائلة وبالنسبة للمبيدات منخفضة التبخير فهى فقط التى تضاف إلى مياه الرى بالرشاشات.

فى حالة الرغبة فى تبخير مساحات صغيرة فإنه يفضل استخدام محاقن يدوية أو وضع كميات صغيرة من الحبيبات فى حفر بعمق 15سم وعلى مسافة 15-30سم عن بعضها وتغطى فوراً بالتربة.



شكل (8) : طرق إضافة المبيدات والمدخنات للتربة

(A) جرار يضيف المدخن (Fumigant) على سطح التربة فى خطوط الزراعة ويغطيها بشرائح بلاستيك لمنع هروب المادة فى الهواء أثناء تبخرها.

(B) مراقد (خطوط) الزراعة فى الحقل وقد تم معاملتها بالمادة الكيماوية وتمت تغطيتها بشرائح البلاستيك.

(C) جهاز متعدد الأقراص لخلط الحبيبات الغير طيارة للمركبات الكيمائية فى التربة.

(D) جهاز يحمل فى الخلف أنابيب (مدقات) لنثر المدخنات السائلة بطيئة التطاير فى داخل الطبقة السطحية من التربة . من (Agrios, (2005

3- : تطهير المستودعات والمخازن

Disinfestation of warehouses and storage rooms

قبل حفظ أو تخزين المنتجات النباتية المختلفة ، فإنه يجب العمل على منع إصابتها بالكائنات الممرضة المتخلفة من المنتجات السابقة فيجب جمع البقايا النباتية والتخلص منها بطريقة سليمة (كالحرق والدفن فى مدافن صحية) وتنظيف المخازن جيداً بغسيل الجدران والأرضيات بمحلول كبريتات النحاس (حوالى 500جم فى 25 لتر ماء) أو ببعض المطهرات الأخرى مثل الرش بمحلول الفورمالدهيد (240:1)

فى حالة المخازن أو المستودعات التى يمكن غلقها بإحكام والتى يمكن المحافظة فيها على رطوبة نسبية حوالى 100% تقريباً بينما تكون درجة الحرارة بين 25-30م° فإنه يمكن تدخينها بكفاءة عالية بمادة الكلوروبكرين chloropicrin (غاز مسيل للدموع) بواقع 450-700جم لكل 1000قدم مكعب.

فى جميع حالات المعاملة بالمدخنات فلا يتم تهوية الأماكن المدخنة قبل 24 ساعة.

4-: مكافحة الحشرات الناقلة

Control of insect vectors

تحت ظروف الحقل تقوم الحشرات بنقل بعض الأمراض من النباتات المصابة إلى السليمة وفى مثل هذه الحالات تصبح لمقاومة الناقل أهمية كبيرة حيث تكون المقاومة مزدوجة لكل من الحشرة الناقلة والمسبب المرضى فى نفس الوقت.

بالنسبة للحشرات الحاملة لجراثيم الفطريات وللبكتريا فإنه قد أمكن بنجاح مقاومتها بإستعمال المبيدات الحشرية.

بالنسبة للفيروسات (وبعض المسببات الأخرى التى تعطى أعراضها شبيهه بالأمراض الفيروسية مثل الفيتوبلازما والاسبيروبلازما والبكتيريا الحساسة Fastidious bacteria) فإنه توجد أنواعاً متعددة من الحشرات تقوم بنقلها (من- ذباب أبيض – نطاطات أوراق -- تربس ....الخ) وبطرق مختلفة، فقد تحملها داخلياً (فيروسات باقية وشبة باقية) أو تحملها على أجزاء الفم خارجياً (فيروسات غير باقية) وتفيد مكافحة الحشرات بالمبيدات الحشرية إذا ما تمت فى المناطق وعلى النباتات التى تقضى فيها الحشرات فترة التشتية أو التى تتغذى عليها قبل دخولها إلى المحصول ، أما إذا وصلت إلى المحصول فيكون نجاح المقاومة جزئياً ولكنه ضرورى . عموماً ثبت أن رش النباتات عدة مرات فى الموسم الواحد بزيوت معدنية معينة يقلل من كفاءة حشرات المن على نقل بعض الفيروسات.

تذكــر

(الفصل الثانى): **إستئصال الممرض أو تقليل اللقاح**

أولا: الطرق الزراعية

1- استئصال العوائل المصابة

أ- تعتبر عملية إزالة (استئصال) النباتات المصابة من الحقل أثناء موسم النمو ضرورية لتقليل درجة إنتشار المرض داخل الحقل أو إلى الحقول المجاورة عن طريق إنتشار اللقاح من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة المجاورة أو حتى فى الحقول البعيدة لأن وسائل إنتشار اللقاح خاصة الرياح والحشرات تعمل على توسيع رقعة وجود المسبب فى مساحات شاسعة.

التخلص من النبات المصاب إما بالحرق أو الدفن فى حفر عميقة بعيدة عن الزراعات يؤدى إلى تدمير اللقاح المتواجد فى هذه النباتات مما يقلل من الخسائر المتوقعة فى الحصول.

ب- استئصال العوائل الثانوية مثل النباتات البرية والحشائش والتى يمكن للمسبب أن ينمو عليها فى غياب المحصول الرئيسى يعتبر من الطرق الهامة فى مكافحة أمراض النباتات المتسببة عن مسببات كثيرة خاصة الفيروسات والنيماتودا والفطريات ومن الأمثلة على ذلك درنات البطاطس من الموسم الماضى والحشائش التى تكون ملوثة بمسببات مختلفة ويجب إزالتها فى بداية الموسم الجديد.

ج- استئصال العوائل المتبادلة التى يكمل عليها المسبب فى بعض الإحيان دورة حياتة مثال ذلك مرض صدأ الساق الأسود فى القمح والذى يحتاج لأستكمال دورة حياته كاملة أن ينمو على حشيشة الباربرى ثم ينتقل لإصابة نبات القمح وفى هذه الحالة فإن التخلص من العائل البديل (الباربرى) يعتبر وسيلة لاغنى عنها لمكافحة هذا المرض.

د- التخلص من مخلفات المحصول يعتبر ضرورى لإستئصال اللقاح الممرض المتخلف من الموسم الزراعى حتى لا يصبح مصدر خطير للعدوى فى الموسم الجديد.

تابع تـــذكر

2- الدورة الزراعية Crop rotation:

تبادل زراعة التربة لمدة 3-4 سنوات بمحاصيل لاتصيبها الكائنات الموجودة بهذه التربة يؤدى إلى مكافحة تلك المسببات المرضية بدرجة كبيرة.

3- العمليات الصحية: Sanitation

العمليات الصحية تِعتبر من الشروط الأساسية التى يجب تحقيقها عند تطبيق أى برنامج لمكافحة مرض نباتى وذلك بسبب :

أ- أن هذه العمليات تهدف إلى تطهير جميع الأماكن والآلات المستخدمة فى الزراعة أو العمليات الزراعية التى تجرى على المحصول مثل تقليم الأشجار والتلقيح الخلطى لبعض النباتات وجمع الثمار ، حيث يؤدى تلويث الآلات الزراعية بجراثيم وخلايا المسببات المرضية الموجودة فى النباتات المصابة إلى نقل هذه المسببات إلى النباتات السليمة .

ب- تطهير المخازن والمستودعات وغرف نمو النباتات يعتبر من الشروط الصحية الضروية قبل التخزين أو التسويق أو الزراعة مما يقلل من فرص حدوث الإصابة بالمرض .

ج- غسيل الثمار بعد الحصاد بمحلول مطهر من الماء المعامل بالكلور(Chloronated water) يؤدى إلى تقليل فرصة إنتشار أمراض ما بعد الحصاد ومن الأمثلة على ذلك غسيل ثمار الطماطم بعد الجمع بماء الكلور يؤدى إلى تطهير سطح الثمار من جراثيم الفطريات وخلايا البكتيريا ويحفظ الثمار من الإصابة بأمراض التخزين.

4- خلق ظروف غير ملائمة للمسبب المرضى:

أ- تعديل الظروف البيئية حول النبات بحيث لاتناسب المسبب المرضى (مثل تقليل فرصة وجود رطوبة عالية على سطح النبات بمنع الرى بالرش أو التهوية الجيدة حول النبات وعمل مسافات مناسبة بين النباتات) تقلل من الظروف المناسبة لنشاط المسبب مثل أمراض البياض الزغبى التى تحتاج لرطوبة عالية على النبات ، مرض تفحم البصل ويحتاج لرطوبة عالية فى التربة ، كذلك تحسين صرف التربة يقلل من تراكم المياه فيقلل من إنتشار أمراض التربة من فطريات ونيماتودا.

تابع تــذكر

ب- تعديل معدلات وأنواع الأسمدة المضافة للتربة يؤدى إلى تغيــر حموضــة التربة وكذلك تغير النشاط الحيوى بها مما يجعل الظــروف البيئيــة غيــر ملائمة للمسبب المرضى.

ج- تبوير الأرض وتعريضها للجفاف أو على العكس غمرها بالمياه لفترة زمنية يؤدى إلى قتل اللقاح الممرض مثل النيماتودا وبعض الفطريات .

د- إضافة بعض الأسمدة العضوية المحتوية على أجــزاء مــن الأشــجار أو النباتات يشجع على إنطلاق بعض المركبات السامة للممرضات مــن هــذه الأجزاء النباتية فينشط مكافحة الأمراض مثــل أمــراض الــذبول وعفــن الجذور.

ه- تهوية المخازن وأماكن حفظ الثمار يقلل فرصة ظهور أمراض المخــازن لقلة الرطوبة.

5- مصائد البولى إيثلين والتغطية

وضع شرائط صفراء لزجة من البولى إيثلين بشكل قائم على حواف الحقــل تجذب الكثير من الحشرات الناقلة للأمراض الفيروسية وتلتصق بها مما يقلل من اللقاح الفيروسى الذى يصل للمحصول. تغطية التربة بين صفوف النباتات برقائق الألومنيوم العاكسة أو بالبلاستيك الملون يبعــد الحــشرات الناقلــة للأمراض الفيروسية بدرجة كبيرة.

ثانياً الطرق الحيوية لإستئصال اللقاح

الطرق الحديثة لإستئصال اللقاح من التربة يشتمل على وسائل عديدة منها:

1- الأراضى الكابتة Suppressive soils وهى أنواع من الأراضى تنشط فيها عوامل حيوية (كائنات حية) أو عوامل غير حيوية (تغير المحتوى المائى أو تغير رقم الحموضة...الخ)وهذه العوامل تثبط نشاط المسببات المرضية .

2- إضافة كائنات حية (فطريات أو بكتريا) أو إضافة جزء من الأراضى الكابتة إلى التربة الملوثة بالمسبب يعمل على تضاد ومقاومة نشاط المسبب المرضى فى التربة.

3- استخدام الفطريات أو البكتيريا المضادة بعد عزلها أو تحضيرها فى مستحضرات تجارية فى معاملة التربة أو البذور أو النباتات

القائمة يعتبر وسيلة فعالة فى مكافحة الأمراض النباتية عن طريق تطفل الكائنات المضادة على الممرض وتدميره.

4- الطرق الحيوية لإستئصال لقاح المسببات المرضية للنباتات تعتبر طرق آمنة بيئياً إلى حد ما ومن الوسائل الحديثة والأكثر انتشاراً حيث تستخدم كائنات غير ممرضة للنبات وغير ضارة بيئياً فى مكافحة المسببات المرضية الخطيرة .

5- النباتات المضادة (نباتات تفرز فى التربة مركبات سامة أو مضادة للمسببات المرضية القاطنة فى التربة) قد يكون لها دور عند زراعتها فى الأراضى الملوثة فى مكافحة بعض الأمراض النيماتودية وأمراض أخرى.

6- النباتات الصائدة عبارة عن نباتات طويلة تزرع حول النباتات القصيرة وتتميز بعدم قابليتها للإصابة بالفيروسات التى تصيب النباتات القصيرة وتستقبل أولا الحشرات الناقلة للأمراض الفيروسية وتتغذى عليها وتفقد الفيروسات غير الباقية التى تحملها.

توجد نباتات صائدة ضد النيماتودا حيث تشجع فقس بيض النيماتودا وعندما تدخل اليرقات إلى النباتات فلا تستطيع أن تصل إلى مرحلة النضج وتموت.

ثالثا: الطرق الفيزيائية

1- الإستبعاد الحرارى

استخدام الحرارة العالية فى مكافحة الأمراض النباتية أصبح من الوسائل التطبيقيـــة الهامة والتى حققت نجاحات كبيرة جداً ومن أمثلتها :

أ- تعقيم التربة بالحرارة العالية قبل زراعتها حقق نجاحاً كبيراً فى زراعـــات الصوب ومراقد إنتاج الشتلات حيث كمية التربة محدودة ويمكـــن إجـــراء عملية التسخين الحرارى الرطب أو الجاف بـــسهولة لمكافحـــة المـــسببات المرضية المختلفة التى تهاجم الشتلات الصغيرة .

ب- تشميس التربة (Solarization) : تغمر التربة بالماء ثم تغطى بـــشرائح بولى إيثلين لفترة قد تصل إلى 8 أسابيع ويؤدى ذلك إلى رفع حرارة التربة و قتل معظم الفطريات والنيماتودا المرضية ثم تزرع الأرض بعـــد رفـــع شرائح البولى إيثلين .

تابع تــذكر

ج- معاملة الثمار قبل التخزين أو البذور قبل الزراعة بالحرارة العالية (ســواء الرطبة أو الجافة) يعمل على قتل المسببات المرضية الكامنة فى هذه الثمار والبذور مما يؤدى إلى منع إنتشار الأمراض النباتية وهذه المعاملات تكون فى حدود معينة من 42-56°م حسب نوع الثمرة أو البذور ولا يؤدى إلــى الإضرار بحيوية النبات طالما كانت فترة التعريض محدودة.

د- تستخدم عملية بسترة التربة على درجة حرارة (من70-80°م) لعدة ساعات فى وجود الرطوبة (بخار ماء ساخن).تقضى على معظم الكائنـــات الحيــة النشطة فى التربة وتقلل من تركيز لقاح المسببات المرضية من فطريـــات ونيماتودا .

هـ- تغطية التربة (Soil mulching) تغطية دائمة بشرائح سوداء من البــولى إيثلين ثم الزراعة من خلال ثقوب يتم عملها فى هذه الشرائح تــؤدى إلــى الاحتفاظ بحرارة التربة العالية مما يؤدى إلى تثبيط العديد من الممرضـــات بالتربة وهذه الطريقة تتبع فعلاً فى بعض الزراعات مثل زراعـــة شـــتلات الفراولة والكانتالوب وغيرها من النباتات الحساسة لأمراض التربة.

و- تجفيف الثمار والحبوب لتقليل نسبة الرطوبة بها إلى حد معين يحد كثيــرا من تعفنها وتدهورها أثناء التخزين أو التسويق.

ز- تستخدم أنواع مختلفة من الأشعة مثل الأشعة فوق البنفسجية (UV) وأشعة X (Xrays) وأشعة جاما بالإضافة لأنواع أخـــرى فـــى قتـــل المـــسببات المرضية الموجودة داخل الأجزاء النباتية مثل البذور ودرنـــات البطـــاطس والخضروات ويجب التأكد من أن الجرعة المستخدمة غير ضارة بالأنسجة النباتية أو الإنسان والبيئة.

رابعاً الطرق الكيماوية لإستئصال اللقاح

تتضمن الطرق الكيماوية لإستئصال اللقاح الممرض مـــن التربـــة أو مـــستودعات التشوين والتخزين ما يلى:

1- معاملة التربة بالمدخنات لقتل النيماتودا والفطريات الموجودة بها يؤدى إلى استبعاد هذه المسببات من التربة قبل زراعتها أو أثناء موسم الزراعة.

تابع تــذكر

2- يعتبر تدخين التربة من المعاملات الهامة جداً خــصوصاً فــى الــصوب الزراعية وأماكن إنتاج الشتلات والأصول المنتجة عــن طريــق مــزارع الأنسجة ، وهذه المركبات المستخدمة فى تدخين التربة لها سمية عالية لكل من المسببات المرضية وأيضا للإنسان والحيوان والبيئية عموماً ولهذا يجب مراعاة شروط الأمان والمحاذير المسجلة على عبوات هذه المركبــات وأن تتخذ كافة الإحتياطات التى تحمى المزارع والبيئة من أى ضرر.
كما تستخدم فى هذه العمليات أجهزة خاصة لمنع تــسرب المــدخنات فــى الهواء الجوى وتغطى التربة جيداً بعد المعاملة لهذا الغرض.

3- تطهير المستودعات والمخازن بالكيماويات تعتبر عملية ضرورية للقــضاء على الميكروبات الملوثة لها قبل إدخال المحاصيل فيها للتخزين.

4- مكافحة الحشرات الناقلة للمسببات المرضية بواسطة اســتخدام المبيــدات الحشرية أو النيماتودية يقلل بدرجة واضحة من إنتشار المسببات المرضية التى تنقلها الحشرات والنيماتودا.

ملخص عام للفصل الثانى

الطرق الأساسية التى يمكن عن طريقها استئصال المسبب المرضى أو تقليل اللقاح هى :

1- الطرق الزراعية الصحيحة (استئصال العائل – الدورة الزراعية– العمليات الصحية – خلق ظروف غير ملائمة للمسبب المرضى – مصائد البولى إيثلين والتغطية).
2- الطرق الحيوية (الأراضى الكابتة – الكائنات الدقيقة المضادة – النباتات الصائدة – النباتات المضادة) .
3- الطرق الفيزيائية (معاملات حراريه للتربة ووسائل التكاثر و أعضاء التخزين– تجفيف الثمار –استبعاد موجات ضوئية معينة – الأشعاع – عمل خنادق بين الأشجار)
4- الطرق الكيماوية(معاملة التربة– التدخين – تطهير المستودعات والمخازن – مكافحة الحشرات الناقلة).

- الأراضى المساعدة هى تلك التى يوجد بها عديد من المسببات المرضية الكامنة والتى تتكشف فيها جيداً وتسبب أمراض شديدة.
- الأراضى الكابتة أو المخمدة هى تلك الأراضى التى تتكشف فيها المسببات المرضية الموجودة بها بدرجة قليلة وتسبب أمراض ضعيفة ، وقد يرجع ذلك إلى وجود كائنات دقيقة مضادة لتلك المسببات ، كما قد تنتج مضادات حيوية أو تتطفل مباشرة على المسببات المرضية.
- إضافة جزء من التربة الكابتة إلى جزء من التربة المساعدة يؤدى إلى تقليل الأمراض فى الأخيرة.
- قد تتطفل بعض الفطريات غير الممرضة للنبات على بعض الفطريات الممرضة .
- بعض الأجناس البكتيرية تهاجم بعض الفطريات الممرضة للنبات.
- توجد بعض النيماتودا التى تتطفل على الفطريات الممرضة للنبات وبعض أنواع البكتيريا والفطريات المتطفلة على النيماتودا الممرضة للنبات.
- تكون الدورة الزراعية فعالة بدرجة كبيره فى مكافحة المسببات القاطنة بالتربة والتى لها مدى عوائلى محدود ولا تبقى فى التربة لمدة طويلة.

- تغطية التربة بين النباتات بعضها وبعض أو بين الصفوف بواسطة رقائق الومونيوم أو بلاستيك ملون يؤدى إلى إبعاد الحشرات الناقلة لبعض الأمراض الفيروسية.
- الحشرات هى الناقل الرئيسى تحت ظروف الحقل للأمراض الفيروسية بوجه عام.
- التبريد أكثر الطرق انتشاراً فى مقاومة أمراض ما بعد الحصاد للعديد من الثمار اللحمية والخضروات .
- درجات الحرارة المنخفضة لا تقتل الكائنات المرضية الموجوده داخل أوعلى الأنسجة النباتية لكن تثبط نشاطها .
- وضع بولى إيثلين (بلاستيك) فوق التربة الرطبة يؤدى إلى رفع درجة حرارتها بشكل ملحوظ. ، ويعرف هذا بالتشميس الذى يؤدى إلى تثبيط العديد من الكائنات الممرضة فى التربة.
- النباتات الصائدة عبارة عن : نباتات طويلة تزرع حول النباتات القصيرة وتكون الطويلة غير قابلة للإصابة بالفيروسات التى تصيب القصيرة وبالتالى تتوقف الحشرات الناقلة للأمراض الفيروسية على الطويلة أولا وتتغذى عليها وتفقد الفيروسات غير الباقية التى تحملها.

  كما توجد نباتات صائدة ضد النيماتودا حيث تشجع فقس بيض النيماتودا (عن طريق إفرازات مشجعة) وعندما تدخل اليرقات إلى تلك النباتات فلاتستطيع أن تصل إلى مرحلة النضج بل إنها تموت فى النهاية.
- النباتات المضادة عبارة عن نباتات تفرز مواد سامة فى التربة مضادة لعديد من النيماتودا الممرضة.
- تتحمل الأعضاء النباتية الساكنة درجات الحرارة العالية بدرجة أكبر كثيراً من النباتات النشطة وأكبر عادة من التى تتحملها المسببات المرضية التى قد تتواجد مصاحبة لها.
- ينصح بجمع الثمار اللحمية بعد تطاير الندى حى لا تحمل معها رطوبة سطحية خلال النقل والتخزين مما يقلل من فرصة تعرضها للأعفان عند التعبئة والنقل والتخزين.
- عادة ما تكون كمية الإشعاع اللازمة لقتل المسبب المرضى ضارة أيضاً بالأنسجة النباتية.

- الطرق الكيماوية التى تستخدم لإستئصال أو تقليل اللقاح تشمل معاملـــة التربة بالمبيدات النيماتودية والفطرية والبكتيرية والحشائش والتـــدخين باستخدام كيماويات يطلق عليها مدخنات.
- التدخين هو أكثر الطرق نجاحاً فى مقاومـــة النيمـــاتودا وعديـــد مـــن الممرضات الأخرى الكامنة فى التربة.
- رش النباتات عدة مرات فى الموسم الواحد بزيوت معدنية معينة يقلـــل من كفاءة حشرات المن على نقل بعض الفيروسات.

أسئلة

ضع علامة (√) أو (X) أمام العبارات التالية :

- يمكن لبعض أنواع النيماتودا التطفل على بعض الفطريات الممرضة للنبات.. (   )
- بعض أنواع البكتيريا يمكنها التطفل على النيماتودا الممرضة للنبات.. (   )
- لايمكن للفطريات التطفل على النيماتودا الممرضة للنبات........... (   )
- تشميس التربة بإستخدام بولى إيثلين (بلاستيك) نقى يؤدى إلى القضاء على جميع الفطريات القاطنة بالتربة........................ (   )

- ينجح تشميس التربة فى الحد من خطورة أمراض تعقد الجذور النيماتودى.. (   )
- تفرز النباتات المضادة مواد سامة فى التربة مضادة لعديد من الفطريات الممرضة للنبات.................................... (   )
- تتحمل المسببات المرضية درجات الحرارة العالية بدرجة أكبر مما تتحملها الأعضاء النباتية الساكنة أو النشطة...................... (   )
- ينصح بجمع الثمار اللحمية بعد تطاير الندى لتقليل الإصابة بالأعفان خلال النقل والتخزين.. (   )
- تعتبر المعاملة بالإشعاع أحدى الوسائل الفعالة فى مكافحة معظم أمراض ما بعد الحصاد.. (   )
- يمكن إضافة بعض المبيدات الفطرية والنيماتودية إلى ماء الرى... (   )
- درجات الحرارة المنخفضة (الثلاجة) لاتقتل الكائنات المرضية الموجودة داخل أو على الأنسجة النباتية........................ (   )
- قد يلزم فى بعض الأحيان التخلص من العائل الأساسى لمكافحة مرض معين .... (   )
- أحياناً تتطفل بعض الفطريات غير الممرضة للنبات على بعض الفطريات الممرضة.. (   )
- لا يمكن للبكتيريا مهاجمة الفطريات الممرضة للنبات............. (   )
- ينصح بقيام المزارع بالحصول على أجزاء التكاثر الخضرى اللازمة له من محصوله السابق................................. (   )

- تكون الدورة الزراعية فعالة بدرجة كبيرة فى مكافحة المسببات القاطنة بالتربة وذات المدى العوائلى المحدود والتى لا تبقى فى التربة لمدة طويلة.. (   )
- الحشرات هى الناقل الرئيسى للأمراض الفيروسية تحت ظروف الحقل... (   )
- استئصال العوائل المتبادلة للمسبب المرضى يثبط استكمال دورة حياة المسبب ويحمى العائل الأساسى من الإصابة بنفس المسبب... (   )
- لايعتبر التخلص من المخلفات الزراعية للمحصول وسيلة من وسائل استئصال لقاح المسببات المرضية للنباتات........................ (   )
- الدورة الزراعية الطويلة نسبياً وسيلة مناسبة لإستبعاد اللقاح الممرض من التربة الملوثة.. (   )
- تبوير الأرض لفترة زمنية أو غمرها بالماء قبل إعدادها للزراعة يقلل من تركيز اللقاح فى التربة.................................. (   )

أجب بإختصار :

- **وضح** أهمية استئصال العوائل المصابة بالمرض أثناء موسم زراعة المحصول أو خلال الفترات الأخرى من الموسم.

- **وضح** أهمية العمليات الصحية فى مكافحة أمراض النبات.

- **اشرح** الدور الذى تلعبه الحرارة العالية فى مكافحة أمراض النبات مع ذكر أمثلة.
- **تخير** أهم الوسائل الحرارية التالية التى يمكن تطبيقها فى المزارع بسهولة مع شرح السبب :

  1- الاشعاع   2- تشميس التربة   3- تعقيم التربة

- **أذكر أمثلة** عن خلق ظروف غير ملائمة للمسبب المرضى وأثرها على تقليل انتشار بعض الأمراض النباتية.

الفصل الثالث

المكافحة عن طريق تحصين العائل أو تحسين مقاومته
Control by Immunizing or improving host resistance

عندما تصيب بعض المسببات المرضية الكائنات ذوات الدم الحار (مثل الإنسان والحيوان) فإن تلك الكائنات تقوم بإنتاج أجسام مضادة لهذه المسببات وقد استغلت هذه الظاهرة فى تطعيم وتحصين الإنسان ضد بعض الأمراض .

بالنسبة للنباتات فإنها تفتقر إلى آلية إنتاج الأجسام المضادة وبالتالى لا يمكن تحصينها بنفس الطريقة المتبعة فى الإنسان ، ولكن وجد فى بعض الحالات أن الإصابة بكائنات معينة تؤدى إلى مقاومة أوتحصين أو تمنيع (immunization) النبات العائل بصفة مؤقتة أو مستديمة وبدرجة قليلة أو كبيرة ضد نفس الكائن الممرض أو (سلالاته) أو بعض المسببات الآخرى.

هذه المقاومة التى نتجت عن الإصابة بالممرض الأول يطلق عليها مقاومة مستحثة induced resistance ، وقد يطلق عليها المقاومة الجهازية المكتسبة Systemic acquired resistance (SAR) ، ويمكن التوصل لهذا النوع من المقاومة بمعاملة النبات ببعض المعاملات أو الكيماويات. عندما يحدث هذا التضاد بين سلالات فيروس ما فإنه يطلق عليها اسم الوقاية المتبادلة أو الحماية الخلطية .Cross protection

1- : المقاومة المستحثة Induced Resistance

أ- استخدام المسببات المرضية

تحت ظروف الحقل يكون النبات الواحد معرض للإصابة بالعديد من الأمراض وفى عديد من الحالات تكون النباتات المصابة بمرض معين أكثر قابلية للإصابة بمرض آخر أو بأكثر من مرض.

فى حالات أخرى فإنه إذا ما إصيبت أو حقنت النباتات بأحدى الكائنات الممرضة فإنها تصبح أكثر مقاومة للإصابة التالية بواسطة كائن ممرض آخر أو إذا ما حقنت بنفس الممرض فى مرحلة مبكره من النمو (عندما تكون مقاومة لهذا المسبب) حيث تصبح مقاومة له فى المراحل المتأخرة.

إذا ما حقنت نباتات الفاصوليا أو بنجر السكر ببعض الفيروسات فإنها تكون أكثر مقاومة للإصابة ببعض الفطريات الإجبارية مثل الفطريات المسببة لأمراض الصدأ والبياض الدقيقى بالمقارنة بالنباتات الخالية من الإصابة الفيروسية.

بالنسبة لنباتات الدخان فإن حقنها بفيروس موزايك الدخان (TMV) يحدث مقاومة جهازية ليس فقط ضد نفسه بل أيضاً ضد فيروسات أخرى غير قريبة منه ، كذلك ضد بعض الفطريات البيضية مثل *Phytophthora nicotianae* وبعض البكتيريا مثل *Pseudomonas tabaci* . حقن الدخان بفطر *Chalara elegans* *(Thielaviopsis basicola)* أو بالبكتيريا *Pseudomonas syringae* يحث نباتات الدخان على تكوين مقاومة جهازية ضد فيروس موزايك الدخان.

أثبتت البحوث أن إضافة بعض البكتيريا (خاصة عديد من أنواع جنس *Bacillus*) إلى عديد من النباتات المختلفة سواء فى صورة معاملة بذور أو إضافة إلى التربة أو بغمر الشتلات فيها قد أدى إلى تحسين نموالنبات وإحداث مقاومة جهازية ضد عديد من الفطريات الممرضة. هناك عديد من الأمثلة الأخرى على إحداث العديد من الممرضات لهذا النوع من المقاومة.

كما سبق فإن اصطلاح الوقاية المتبادلة أو الحماية الخلطية يطلق على تلك الوقاية أو الحماية التى قد تحدث فى النبات بواسطة سلالة ضعيفة أو معتدلة من فيروس ما ضد باقى سلالات نفس الفيروس الأشد ضراوة ، أى أن الإصابة بالسلالة الضعيفة تحمى النبات من ضرر السلالة الشديدة عند الإصابة بها وقد استغلت هذه الظاهرة عمليا إذ عندما حقنت نباتات الطماطم تحت ظروف الصوبة بسلالة معتدلة من فيروس موزايك الدخان فإنها حققت نجاحاً فى حمايتها من السلالات الشديدة الضرر لنفس الفيروس ، وقد اتبع هذا التكنيك فى إنتاج الطماطم تحت ظروف الصوبة فى بعض البلدان . تحت ظروف الحقل فإن حقن الحمضيات بسلالة معتدلة من فيروس التريستيزا (التدهور السريع) أدى إلى حمايتها من السلالات الشديدة الضراوة وهذه حالة استثنائية إذا أنه تحت ظروف الحقل يندر جداً استخدام هذه الظاهرة حيث يصعب الحصول على السلالات المعتدلة ، وحتى إذا تم الحصول عليها فهناك تخوف دائم من حدوث طفرة لها وتحولها إلى سلالة شديدة الضراوة ، أو أن تحدث إصابة مزدوجة مع مسبب آخر وما لذلك من مخاطر التعاون وزيادة الأضرار بالعائل أو أن تصيب وتنتشر إلى نباتات أخرى فى الحقل (غير المحصول الأصلى) تكون قابلة للإصابة بها بشدة.

ب- استخدام مركبات طبيعية ومصنعه

هناك عديد من المواد المصنعة التى يمكنها حث المقاومة فى بعض النباتات لعديد من الفيروسات (مثل TMV) والفطريات (مثل *Peronspora tabacina*) والبكتريا (مثل *Pseudomonas syringae*).

هذه المواد يمكن معاملة النباتات بها إما رشاً على الأوراق أو عن طريق أمتصاصها خلال أعناق الأوراق أو خلال الجذور. مثل هذه الكيماويات المصنعة تعتبر مستحثات فعالة (effective inducers) للمقاومة الجهازية المكتسبة (SAR) ضد عديد من الكائنات الممرضة ومن هذه المواد حمض السلسليك (الاسبرين).

أمكن عن طريق المقاومة المستحثة مقاومة عدد قليل من الأمراض على المستوى التجارى ، ومازالت هناك جهوداً كبيره تبذل فى هذا المجال لتطوير وتسويق المركبات التى تستحث SAR فى النباتات مثل أكتيجارد Actigard وهو فعال ضد عدد من الأمراض التى تصيب عديد من المحاصيل المتنوعة ومثل بلوكاد Blockade الذى يستخدم لمقاومة البياض الزغبى فى محاصيل الخضر الورقية، وهناك بعض المركبات الأخرى (جدول1) والتى من المتوقع زيادة عددها فى فترة قصيرة نسبياً . هذه المركبات تمثل مجموعة من المنشطات الكيماوية للنبات والتى ليس لديها نشاط ضد الميكروبات ولكنها محاكاة للاستحثاث الحيوى للمقاومة الجهازية المكتسبة فى نباتات ذوات الفلقة وذوات الفلقتين ضد عدد كبير من المسببات المرضية.

جدول (1): بعض منشطات المقاومة المستحثة فى أمراض النبات المصنعة تجارياً فى الولايات المتحدة الأمريكية عن Agrios, 2005

الرقم	الاسم التجارى	المصدر	الأمراض المستهدفه بالمعاملة	المحصول	طريقة الإضافة
1	اكتيجارد Actigard	Benzothiadiazole مشتق	أمراض متنوعة	– الدخان – الطماطم – الخس – السبانخ	معاملة تربة أو رش
2	بيون Bion WG50	مشتقات الـ Benzothiadiazole			
3	بلوكاد Blockade	مركب مصنع	البياض الزغبى	–الخضر – الورقية	رش
4	اكتينوفيت Actinovate	ميكروب *Streptomyces Laydicus*	الممرضات الكامنة فى التربة	– نباتات الصوب والمشاتل	معاملة التربة
5	مبيد فطرى حيوى AQ10 *Biofungicide*	ميكروب *Ampelomyces quisquails,* isolate M-10	البياض الدقيقى	– العنب – التفاح – القرعيات – الفراولة – نباتات الزينة – الطماطم	رش
6	أسبير Aspire	ميكروب *Candida oleophial-182*	فطريات *Botryis* sp. *Penicillium* sp.	– ثمار الموالح والتفاحيات	غمر أو رش الثمار بعد الحصاد
7	أوكسيكوم *Oxycom*	حمض ساليسيك مصنع مع تيار اكسجين	أمراض عديدة	عديدة	رش أو معاملة تربة

بالإضافة إلى ذلك فإن هذه المقاومة يمكن إحداثها بواسطة العديد من المركبات الطبيعية (التى يمكن الحصول عليها من بعض المسببات المرضية) سواء بحكها على سطح الأوراق أو بإدخالها إلى داخل أنسجة الأوراق إما حقناً (injection) باستخدام سرنجات وإبر رفيعة أو بواسطة الرش تحت ضغط (infiltrating) ومن أمثلة هذه المواد الغلاف البروتينى لفيروس موزايك الدخان ،

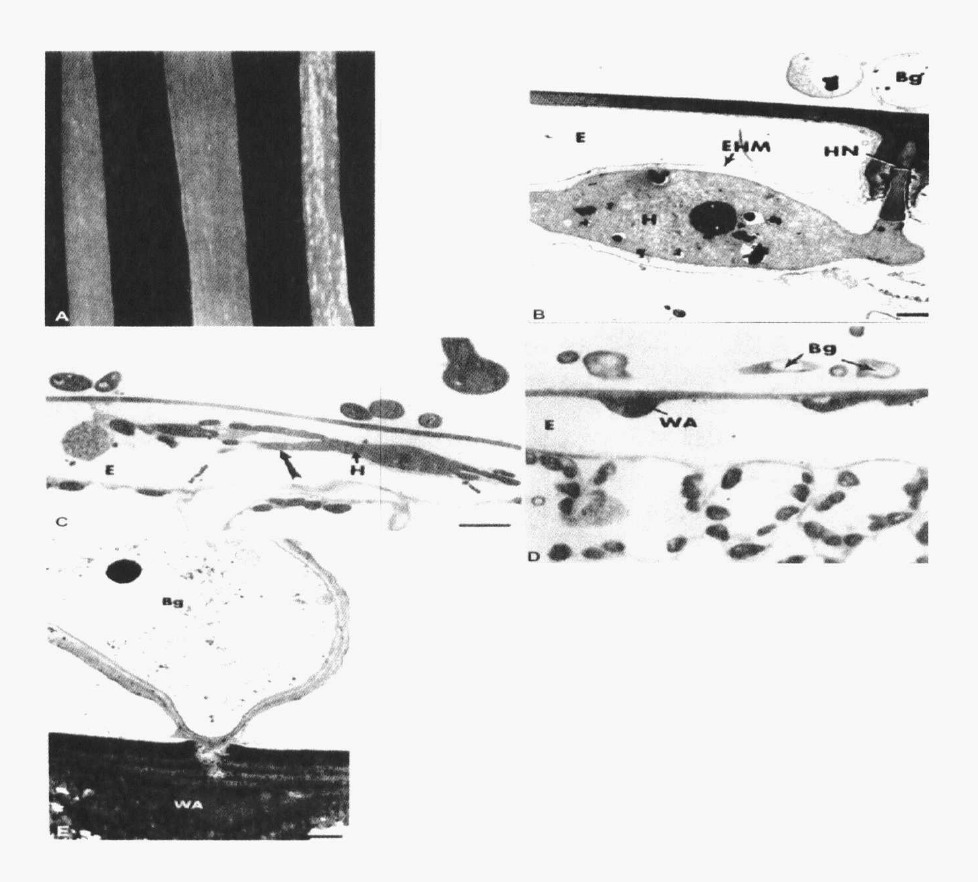
المركبات البروتينية أو أجزاء من الجلايكوبروتين من البكتريا *Ralstioni solanacearum* أو مركبات دهنية من الفطر *Phptophthpra infestans* .
بالإضافة إلى ماسبق فإن بعض المركبات الطبيعية غير المتقاربة يمكنها أيضاً أن تستحث المقاومة فى النباتات المعاملة بها ضد الإصابة بفيروس موزايك الدخان وبعض المسببات الأخرى مثل بعض الأجزاء القابلة للذوبان من بعض البكتيريا غير الممرضة وعديدات التسكر من بعض الفطريات غير الممرضة وبعض المركبات البروتينية المعزولة من بعض النباتات غير المتقارية.

ج- منشطات دفاعية أخرى

بالإضافة إلى بعض الكائنات الحية والمركبات الطبيعية والمصنعة فقد وجد أن معاملة الثمار بعد جمعها بجرعات بسيطة من الأشعة فوق البنفسجية UV (254 نانوميتر) قد سببت نشاطاً فورياً لبعض الجينات المسئولة عن النواحى الدفاعية فى النبات والإنتاج السريع لبعض الإنزيمات الخاصة بذلك مثل chitinase, β-1.2 glucanase, phenylalanine lyaze والمسئولة عن بعض تفاعلات المقاومة فى النبات مما يشير إلى أن الأشعة فوق البنفسجية تعمل كمحفز (elicitor) لتكوين المقاومة الجهازية فى الثمار المعاملة.

إضافة السيليكون كمحلول غذائى أظهر حماية بعض النباتات من الإصابة بالبياض الدقيقى عن طريق تحفيز رد فعل دفاعى موضعى متضمناً تكوين حليمات Papilla (تغليظات من السليلوز واللجنين والكالوس فى الخلايا) وتكوين كالوس وتجمع فينولات بطول الجدار الخلوى. هذه التغيرات الدفاعية لا تتواجد فى النباتات التى لم تعامل بالسليكون وإذا تواجدت فتكون بصورة بسيطة جداً.

ويوضح شكل (9) الدور الذى يلعبه عنصر السليكون فى التغيرات الدفاعية ضد المرض



شكل (9) :تنشيط المقاومة المستحثة لخلايا النبات موضعياً (فى موضع المعاملة فقط) بواسطة عنصر السيليكون (Silicon)

(A) تأثير التسميد بالسيليكون على مرض البياض الدقيقى فى القمح المتسبب عن الفطر *Blumeria graminis*.sp. *tritici*

على اليسار : ورقة غير معاملة بالسيليكون وغير محقونة بالفطر (سليمة تماماً) . فى وسط الصورة: ورقة محقونة بالفطر الممرض على نبات مضاف إليه سماد به سيليكون (لم تظهر عليه أية أعراض) .فى يمين الصورة: ورقة محقونة بالفطر على نبات لم يضاف إليه سليكون (مصاب بشدة)

(B) الفطر (*B.graminis* f sp.*tritici*) (Bg) اخترق خلايا البشرة الخارجية (E) للنبات المعامل بالسيليكون ويلاحظ وجود امتداد خطافى من سطح البشرة يحيط بعنق الممص (HN) الخاص بالفطر .

(C) تتطور الممص إلى ما يشبه فص الأصبع فى البشرة الخارجية للنبات المعامل بالسليكون

(D) ، (E) فى الأوراق المعاملة بالسيلكون يلاحظ تكوين نموات اعتراضية داخلية (WA) أسفل الممص (H) تمنعه من اختراق الخلية. من Agrios, (2005)

2-: المعاملات الزراعية

العمليات الزراعية التى تهدف إلى تقوية النبات وتحسين نموه تساعد غالباً فى زيادة مقاومة هذا النبات لهجوم الكائن الممرض.

والعمليات الزراعية من الزراعة فى الوقت المناسب والدورة الزراعية الملائمة و التسيمد المناسب والرى والصرف الجيد والمسافات الملائمة بين النباتات ومقاومة الحشائش جميعها تعمل على تحسين نمو النباتات وتقويتها وبالتالى يمكن أن يكون لها تأثير مباشر أو غير مباشر فى مكافحة بعض الأمراض وعلى سبيل المثال فإن الرى الكافى والتسميد المناسب يعتبران من الطرق الهامة فى مكافحة مرض تقرح الفاكهة وغيرها من الأشجار.

3- : استخدام الأصناف المقاومة Use of resistant varieties

الحل الأمثل لمكافحة أى مرض نباتى هو ايجاد الصنف النباتى المقاوم لهذا المرض ، وبالرغم من صعوبة التوصل إلى هذا الصنف والاحتياج إلى وقت طويل ، وإلى بذل مجهودات كبيرة من العاملين فى هذا المجال ، وإلى التكاليف الكبيرة حتى نصل إلى هذا الصنف ، ثم بعد ذلك تعرض هذا الصنف تحت ظروف الحقل إلى إمكانية مهاجمته وكسر مقاومته بواسطة سلالات جديدة من المسبب المرضى فإن استخدام الأصناف المقاومة يظل هدف هام لعديد من الأسباب منها :

1- استبعاد أى خسائر ناتجة عن الإصابة بالمرض
2- توفير تكاليف المقاومة من مواد وأجور وأدوات علماً بأن تكاليف إنتاج أى مبيد جديد تكون عالية جداً وقد تكون أكثر كثيراً من تكاليف إيجاد الصنف المقاوم.
3- عدم تلوث البيئة بالمواد السامة (للإنسان والحيوان) المستخدمة فى مكافحة المرض والتى تسبب أيضاً أضراراً بالحشرات النافعة .
4- مقاومة الأمراض الوعائية الفيروسية وغيرها والتى يصعب مقاومتها بالوسائل الأخرى .

تتولى هيئات خاصة القيام بإنتاج الأصناف المقاومة.

4- : إنتاج نباتات محورة وراثياً

نتيجة للتطور الكبير فى مجال الهندسة الوراثية (genetic engineering) وماوفرته هذه التقنية من مقدرة على تخليق صفات جديدة ونقل جينات مسئولة عن مقاومة الأمراض وغيرها من كائن إلى آخر وجعلها مدموجة فى جينوم الكائن المنقولة إليه ، وطبقاً للتطبيقات العملية فقد أمكن إنتاج بعض الأصناف من بعض المحاصيل الزراعية المحورة وراثياً(transgenic plants) وذلك بغرض اكساب هذه النباتات بعض الصفات المرغوبة مثل تحمل كميات أكبر من مبيدات الحشائش أو مقاومة بعض الحشرات أو بعض الأمراض وتوسعت هذه الزراعة فى السنوات الأخيرة وبلغت ما يزيد عن 75 مليون فدان فى عديد من بلدان العالم.

والواقع أن هناك جدلاً كبيراً حول فوائد وأضرار مثل تلك النباتات وهل هى آمنة تماماً للاستهلاك الآدمى والحيوانى أم لا؟ وما هو وضعها على المدى الطويل؟ وهل هناك احتمال سمية بعض المنتجات النباتية المحوره أو إحداثها لبعض الحساسية عند بعض الناس؟ وغير ذلك من الأسئلة التى سيجيب عنها العلم يوماً ما.

تـــــذكر

(الفصل الثالث): **تحصين العائل وتحسين مقاومته**

مكافحة أمراض النبات عن طريق تحصين العائل أو رفع درجة مقاومة العائل للمرض تتم بالوسائل التالية:

أ- المقاومة المستحثة Induced reasistance وتنتج هذه المقاومة عن طريقتن :

1- استخدام الميكروبات مثل حقن النبات ببعض الفيروسات والبكتيريا والفطريات سواء الممرضة له أو غير الممرضة أو بسلالات ضعيفه من الكائنات الممرضة يحدث فى النبات المعامل مقاومة مكتسبة وقد تكون جهازية ضد الإصابة بأمراض أخرى.

2- استخدام مركبات طبيعية أو مصنعة مثل رش أو معاملة النباتات عن طريق غمر جذور الشتلات أو البذور فى محلول بعض المركبات مثل حمض السالسيليك والإثيفون (مشتقات الأثير) أو بعض مركبات مصنعة من مشتقات كيميائية مثل مشتقات Benzothiodazole أو مستخلصات طبيعية من كائنات حية دقيقة ومركبات أخرى وجميع هذه المركبات لها تأثيرات منشطة لعمليات المقاومة الجهازية فى النبات ضد بعض الأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية وتؤدى المعاملة إلى حدوث المقاومة المكتسبة ضد المرض.

ملاحظات هامة: أنه بالرغم من أن استخدام المواد التي تؤدى إلى ظهور المقاومة المستحثة فى النبات مضى عليه وقت طويل جداً وظهرت له نتائج إيجابية مشجعة على مستوى العالم فإنه حتى الآن لم تأخذ المنحى التطبيقى الدولى الذى يمكن الإعتماد عليه تطبيقياً على مجال واسع مثل باقى عناصر المكافحة الآخرى.

وربما يرجع هذا إلى أن تغير سلوك المقاومة فى النبات بشكل موسمى مؤقت نتيجة المعاملة لا يرقى إلى إحداث تغيير فى التركيب الوراثى لعوامل مقاومة المرض والتى تتميز بالاستمرارية والثبات إلى حد كبير

تابع تــذكر

ب- منشطات دفاعية أخرى

معاملة ثمار بعض النباتات (بعد جمعها) بجرعات بسيطة من الأشعة فوق البنفسجية يؤدى إلى تغير سلوك بعض الجينات المؤثرة فى مناعة الخلايا ضد الإصابة بالأمراض كذلك ثبت أن لبعض العناصر مثل السليكون تأثير واضح فى زيادة عملية ترسيب اللجنين داخل أنسجة العائل وهذه تمثل عائق مورفولوجى هام يمنع اختراق الفطريات للنبات مما يزيد مقاومة النبات ضد الإصابة ومن الأمثلة على ذلك مقاومة بادرات القمح التى تم تسميدها بسماد يحتوى على سليكون لمرض البياض الدقيقي.

ج- استخدام أصناف مقاومة للمرض

1- برامج إنتاج أصناف مقاومة لأمراض النبات هى برامج عالمية وقديمة جداً تم دراستها وتطبيقها منذ أكثر من مائة عام ويتم تطويرها بإستمرار وتبادل الدراسات والمعلومات العلمية فيها بين الدول خاصة المعلومات الخاصة بأمراض المحاصيل الأستراتيجية مثل القمح والأرز والبطاطس والطماطم وهذه البرامج لها مراكز بحثية خاصة فى مصر فى وزارة الزراعة والجامعات ، وقد أعطت نتائج باهرة خاصة فى محصول الأرز المصرى الذى أعطى أعلى إنتاجية فى العالم وتم إنتاج أصناف مقاومة للأمراض مثل لفحة الأرز.

2- إن إنتاج أصناف مقاومة للمرض يعتمد أساساً على إنتاج صنف إقتصادى الإنتاج وفى ذات الوقت يحمل فى التركيب الوراثى جينات المقاومة ضد مرض خطير أو أكثر من مرض إذا أمكن .

3- إن برامج إنتاج أصناف مقاومة قديماً كان يعتمد على الإنتخاب الوراثى Selection داخل الحقول لعدة أجيال متعاقبة حتى يمكن الوصول إلى جيل يحمل التركيب الوراثى المرغوب ، وهذا البرنامج من عيوبه أن يستغرق عدة سنوات وتكلفته الإقتصادية عالية ولكن الصنف الناتج منه يكون أكثر ثباتاً لعديد من السنوات.

4- تعتمد برامج إنتاج الأصناف للأمراض على تكنولوجيا حديثة وهى الهندسة الوراثية والتى تعتمد أساساً على نقل جينات المقاومة للأمراض من الأصناف البرية المقاومة إلى الأصناف التجارية الحساسة وتتم هذه العمليات فى معامل الهندسة الوراثية المجهزة بإمكانيات متطورة وتحتاج

تابع تــذكر

إلى خبرة علمية فى هذا المجال ولكنها تمتاز بالإنتاج السريع للأصناف المقاومة للأمراض.

5- لا يقتصر دور الهندسة الوراثية على مجال مكافحة الأمراض فقط ولكن إنتاج النباتات المحورة وراثياً يكون أيضاً لأغراض متعددة تتعلق بكمية ونوعية المحصول من حيث شكل الثمار واللون والطعم بالإضافة إلى مقاومة الأمراض ، وهناك محاذير كثيرة حول هذه النباتات واستخداماتها فى الحياة العملية.

أسئلة

- **اشرح** معنى أصطلاح المقاومة المستحثة Induced resistance ضد أمراض النبات
- **ما هو** المقصود باصطلاح الوقاية المتبادلة أو الخلطية (Cross protection)

- **ضع علامة (√) أو (X) أمام العبارات التالية :**

- معاملة نبات القمح بعنصر السليكون مع السماد يزيد من مقاومة النبات للبياض الدقيقى.. (   )
- يعتبر برنامج إنتاج أصناف مقاومة بالإنتخاب الوراثى فى المحصول لعدة أجيال من البرامج ذات النتائج طويلة المدى.................. (   )
- تلعب الهندسة الوراثية دور هام حالياً فى مكافحة الأمراض النباتية.... (   )
- حقن النبات ببعض الكائنات الممرضة قد تكسبه مقاومة ضد بعض المسببات المرضية.. (   )
- قد يفيد الأسبرين فى إكساب بعض النباتات مقاومة ضد بعض المسببات المرضية.. (   )

الفصل الرابع

الوقاية المباشرة بالمكافحة الحيوية

Direct Protection by Biological Control

يقصد بالمكافحة الحيوية استخدام بعض الكائنات الدقيقة والغير ممرضة للنباتات ويكون لها تأثير تضادى ضد المسببات المرضية ويطلق عليها كائنات مضادة (Antagonistic micro organisms) وتتضمن أساساً بعض الفطريات وبعض البكتيريا .

يتم نشر هذه الكائنات الدقيقة فى منطقة الإصابة قبل أو بعد حدوثها ويكون فعل هذه الكائنات المضادة هو تقليل نشاط أو كمية لقاح الكائن الممرض أو تدميره ويتحقق هذا لما لهذه الكائنات المضادة من مقدرة على التطفل المباشر على المسببات المرضية وإنتاج بعض السموم (toxins) أو المضادات الحيوية (antibiotics) والتى تضاد أو تقتل المسببات المرضية ، كذلك لما لها من قدرة تنافسية مع الكائنات الممرضة واحتلال أماكن معينة فى بيئة النمو أو التنافس على الغذاء والتهوية وغيرها من وسائل المعيشة ويكون لهذه الكائنات المضادة غالباً القدرة على إنتاج إنزيمات فى البيئة تهاجم وتحلل المكونات الخلوية للمسببات المرضية مما يؤدى إلى تدميرها.

وكذلك قد يكون لها دور فى استحثاث النباتات فى تكوين الوسائل الدفاعية وغيرها من العوامل المؤدية لمقاومة النبات للمرض ، وبالرغم من تطبيق استخدام هذه الكائنات المضادة ضد كثير من الأمراض المتسببة عن الفطريات والبكتريا والنيماتودا والفيروسات وغيرها على نطاق واسع مع تعدد البحوث العلمية فى هذا المجال إلا أن ما أمكن الوصول إليه من تحضير هذه المضادات فى صورة مستحضرات تجارية معتمدة ومسجلة يعتبر قليل جداً.
وفيما يلى أمثلة لبعض الكائنات المضادة الأكثر شيوعاً واستخداماً فى صورة مستحضرات تجارية أو بصورتها الأصلية أحياناً .

1- التضاد الفطرى (الفطريات المضادة) Fungal antagonists

هناك عديد من الفطريات والخمائر المضادة للمسببات المرضية ومثال على ذلك عند حقن أزهار الطماطم التى تفتحت وتم إخصابها بكونيدات فطر *Cladosporium herbarum* أو فطر *Penicillium* sp. فإنه غالباً ما يحدث

تثبيط كامل لإصابة الثمار المتكشفة بالفطر الممرض *Botrytis cinerea* كذلك فإن رش معلق جراثيم *Trichoderma harzianum* على المجموع الخضرى لنباتات الفراولة والعنب يقلل بدرجة كبيرة من الإصابة بالعفن المتسبب عن الفطر *Botrytis* sp. قبل وأثناء جمع الثمار وفى المخزن. بالرغم من وجود أمثلة أخرى عديدة على الفطريات المضادة إلا أن التطبيق العملى الحقلى لها على أمراض الأجزاء النباتية الهوائية مازال ضعيف.

بالنسبة لأمراض مابعد الحصاد (Post-harvest diseases) فإنه يمكن بدرجة كبيرة تقليل الأعفان التى تصيب الثمار بعد الحصاد وذلك برشها أو غمرها فى معلقات جراثيم بعض الفطريات المضادة أو الخمائر المترممّة خلال فترات تكشف الثمار أو بعد الجمع وقد قللت المعاملة بالخمائر عفن الخوخ والتفاح والعفن الأخضر فى ثمار الموالح بعد الحصاد

يتضمن جدول (2) أسماء بعض المستحضرات التجارية ذات الأصل الفطرى والمستخدمة فى الولايات المتحدة الأمريكية فى مكافحة أمراض النبات

ترتبط وتتعايش عديد من الفطريات مع جذور معظم النباتات فى علاقة تعاونية أو تبادل منفعة ، وتعرف هذه الفطريات باسم ميكوريزا Micorrhiza أو فطريات الجذور أو الجذر فطريات وهى تعمل على حماية جذور العوائل النباتية المرتبطة بها (وغالبيتها من الأشجار) من الإصابة بأمراض التربة.

وفيما يلى نبذه مختصره عن هذه الفطريات وأهميتها فى مكافحة الأمراض النباتية.

هى فطريات قاطنة فى التربة تصنف ضمن مجموعة الفطريات النافعة حيث أنها تنمو مرتبطة بشكل كامل مع جذور النباتات المختلفة سواء أشجار أو نباتات حولية وتكون حول هذه الجذور شبكة محيطة من هيفات الفطر وتسمى فى هذه الحالة ميكوريزا خارجية (Ectomycorrhiza) (شكل10-أ) وتتضمن ما يزيد عن 70 جنساً من الفطريات الزيجية والأسكية والبازيدية وتنمو الهيفات الفطرية بين خلايا القشرة وعادة لا تخترقها.

جدول (2) : بعض المستحضرات الحيوية ذات الأصل الفطرى لمكافحة أمراض النبات والمتداولة تجارياً فى الولايات المتحدة الأمريكية حتى عام 2003 من Agrios., (2005)

اسم المركب	اسم الميكروب (مصدر المركب)	اسم المرض والمسبب الذى يستخدم ضده	المحصول	طرق المعاملة
1- مبيد فطرى حيوى AQ10 Bio fungicide	فطر *Ampelomyces quisqualis* M-10	أمراض البياض الدقيقى	- التفاح - العنب - القرعيات - الفراولة - الطماطم - نباتات الزينة	رش على النبات
2- بيوتكس سى Biotox C	عزلة غير ممرضة من فطر *Fusarium oxysporum*	أمراض الذبول الوعائى وأعفان الجذور المتسببة عن الفطر *F.oxysporim*	- الطماطم - الريحان - القرنفل	معاملة تربة
3- دي يترا مكافحة حيوية Di Tera Biocontrol	فطر *Myrothecium verrucaria*	النيماتودا المتطفلة على النباتات	- العنب - نباتات الزينة - نباتات المسطحات الخضراء - الأشجار	معاملة بذرة
4- بريما ستوب Primastop	فطر *Gliocladium catenulatum*	فطريات التربة المسببة لأمراض أعفان الجذور والذبول	- نباتات الزينة -الخضر -الأشجار	-معاملة تربة -رش على النبات -إضافة لمياة الرى
5- إف ستوب F-Stop	فطر *Trichoderma harzianum*	الأمراض المتسببة عن فطريات *Rhizoctonia* sp. *Pythium* sp.	-نباتات الزينة -ومحاصيل الغذاء عموماً	معاملة بذرة
6- بينابت BINABT	خليط من فطرين *Trichoderma harzianum* *T.polysporum*	فطريات تحلل الأخشاب	الأشجار	رش الأشجار معاملة جروح
7- بروموت promote	خليط من فطرين *T.harzianum* *T.viride*	الأمراض المتسببة عن فطريات *Pythium* sp. *Rhizoctonia* s *Fusarium* sp.	- الشتلات - الأشجار	-معاملة شتلات - معاملة تربة

والنوع الآخر من فطريات الميكوريزا هى الميكوريزا الداخلية (Endomycorrhiza) (شكل10- ب) التى ترتبط بعلاقة مع الغالبية العظمى من النباتات الوعائية وهى تخترق خلايا القشرة وترسل بداخلها ممصات تتفرع على شكل شجيرى.

وهناك نوع وسط بين النوعين المذكورين وهى الميكوريزا الخارجية الداخلية ecto- endomycorrhizae وهى تغلف جذور النباتات من الخارج وتخترقها إلى منطقة البشرة ولا تكون ممصات.

تبدأ فطريات الميكوريزا فى النشاط والنمو فى التربة حول جذور النباتات المرتبطة بها ويسمى النبات فى هذه الحالة العائل (host) وتفرز هذه الجذور إفرازت خارجية تحتوى بعض المركبات المشجعة على إنبات جراثيم الفطريات وكذلك تشجعها على الإلتحام مع الجذور وإختراقها مما يؤكد العلاقة التبادلية بين فطريات الميكوريزا والنباتات المحتضنة لها دون حدوث ضرر لأى منهما.

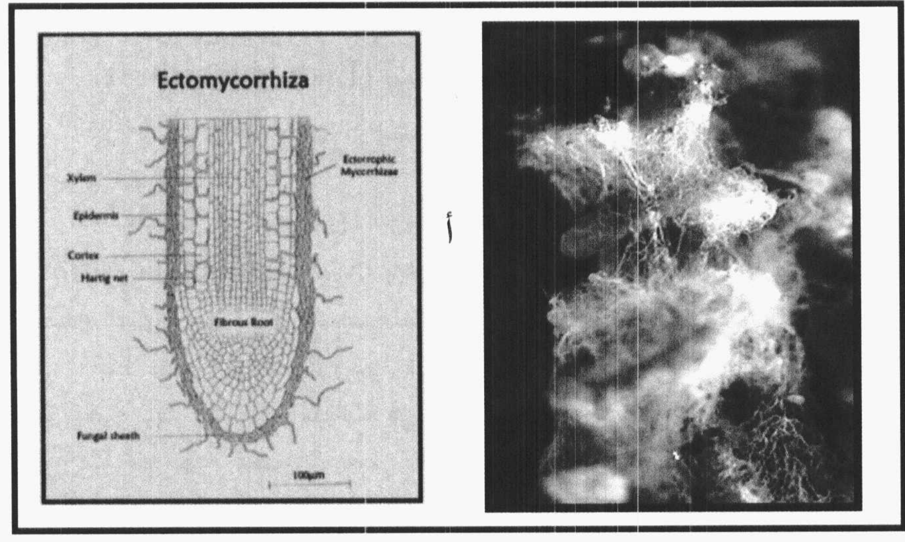
يجب الإشارة إلى أن هناك بعض أشجار الغابات تفشل فى النمو الجيد فى غياب هذه الفطريات من التربة أو فى وجود ظروف مثبطة لنمو الفطريات مما يؤكد الفوائد الكبيرة لهذه الفطريات فى نمو النبات. ويمكن توضيح الفوائد التى يحصل النبات عليها من وجود فطريات ميكوريزا مرتبطة مع الجذور فى:

1- زيادة معدل ومساحة امتصاص العناصر الغذائية والماء ، حيث تتعمق هيفات الفطر ومعها الجذور الرفيعة فى جزيئات التربة لمسافات أكبر.

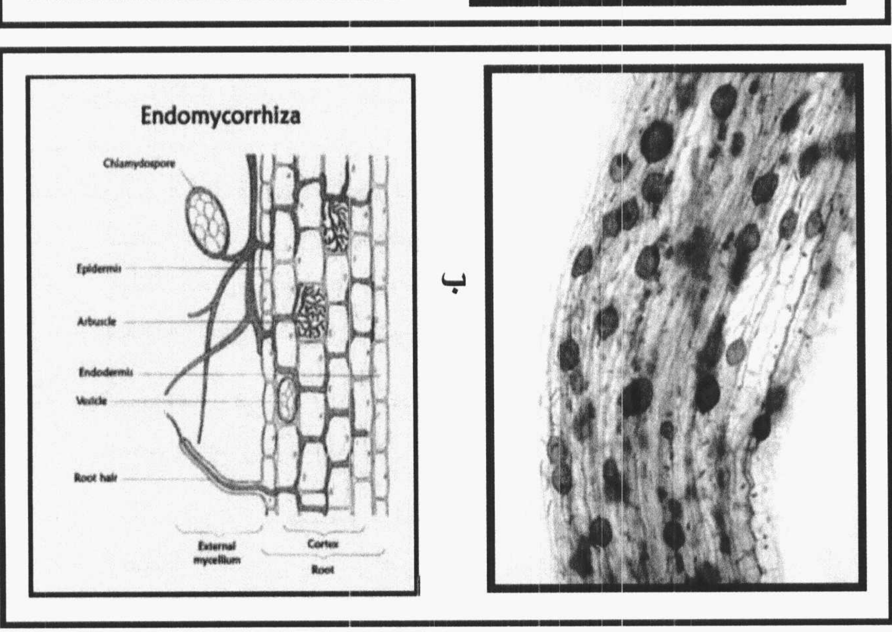
2- المساهمة فى زيادة تحليل المواد الغذائية إلى عناصر ذائبة يسهل امتصاصها وانتقالها داخل النبات وخاصة عناصر الفوسفور والنيتروجين.

3- زيادة قدرة إمتصاص المجموع الجذرى وذلك بتكوين درع قوى مانع لإصابة الجذور بالأمراض التى تسببها فطريات أو نيماتودا مما يطيل من عمر الجذور النباتية وقدرتها على الغذاء.

4- تعويض قلة خصوبة التربة بالنسبة للأشجار والنباتات الحولية على أساس أن هذه الفطريات لها القدرة على تمثيل نسبة كبيرة من البروتينات وأيضاً على سحب العناصر من التربة ذات المحتوى المنخفض من هذه العناصر حيث يعجز النبات منفرداً عن هذا .



أ



ب

(شكل 10) أ - فطريات الميكوريزا الخارجية (لاحظ وجود شبكة سميكة من ميسليوم الفطر محيطة بالمجموع الجذرى وتظهر كطبقة سميكة أيضاَ فى القطاع الطولى)

ب - فطريات الميكوريزا الداخلية (تواجد هيفات وجراثيم الفطر داخل طبقة القشرة (Cortex) للنباتات مع امتداد تفرعات من الميسليوم الى السطح الخارجى لجذر النبات).

من Web.Site:\ G:\myco\ FNR-104.htm

لفطريات الميكوريزا أهمية كبيرة جداً بالنسبة لعلماء البيئة والتربة والنبات ، وكذلك علماء أمراض النبات ، حيث يمثل وجود هذه الفطريات إضافة غذائية نشطة وزيادة فى محتوى التربة من المركبات النيتروجينية الغنية بها الفطريات ، وكذلك قد تشكل هيفات فطريات الميكوريزا مسطح كبير من سطح إمتصاص الماء والعناصر الغذائية به ونقلها إلى النبات مما يؤدى إلى تقوية نمو النبات وزيادة تكوين المادة الجافة بالنباتات التى ترتبط فطريات الميكوريزا بجذورها وقد ثبت من كثير من الدراسات التى قام بها علماء أمراض النبات بأن للميكوريزا دوراً كبيراً فى حماية جذور النباتات من التعرض لكثير من الأمراض حيث تشكل طبقة واقية ضد الممرضات المختلفة وتتنافس معها وقد تثبط نموها أو تدمرها كذلك فإن لها تأثير آخر غير مباشر فى هذا المجال وهو أن زيادة تكوين المركبات البروتينية يساعد فى تقوية جهاز المقاومة ضد الأمراض فى كثير من النباتات (منشطات للمناعة) وأيضاً تمثل فطريات الميكوريزا مصدر غنى بالمواد العضوية الغذائية فى التربة مما يشجع على زيادة نمو وإنتشار الفطريات والبكتريا المضادة والغير ممرضة للنباتات والتى تقوم بدور المكافحة الحيوية والتى سبق الإشارة إليها.

هناك عديد من الأمثلة على مقدرة الميكوريزا على مكافحة بعض المسببات المرضية فقد سببت وقاية ملحوظة لبادرات الصنوبر ضد الإصابة بالفطر *Phytophthora cinnamomi* ولبادرت الطماطم ضد *Fusarium oxysporum* ولنباتات فول الصويا ضد كلا من *Phytophthora megasperma* و *Fusarium solni* والقطن ضد كلا من الذبول الفير تسيليومى *Verticilium* wilt ونيماتودا تعقد الجذور.

فى الوقت الذى توجد فيه تحضيرات تجارية لبعض فطريات الميكوريزا تستخدم لتنشيط نمو النباتات العوائل ، إلا أن وجود مثل هذه التحضيرات المتخصصة فى مكافحة الأمراض النباتية وعلى نطاق تجارى مازال هدفاً بعيد المنال.

2-: التضاد البكتيرى (البكتيريا المضادة) Bacterial antagonists

من الأمراض النباتية الهامة إقتصادياً مرض التدرن التاجى فى التفاحيات والعنب والفراولة وبعض نباتات الزينة ويتسبب عن بكتريا *Agrobacterium tumefaciens* ، وقد ثبت فى عديد من الدراسات أن هناك نوع آخر من نفس البكتيريا هو *Agrobacterium radiobacter* له تأثير تضادى عالى جداً ضد النوع الممرض للنبات عن طريق إنتاج مضاد حيوى متخصص ضد البكتيريا الممرضة القريبة الصلة. كثير من أنواع البكتيريا المضادة لها تأثيرات فى مقاومة

العديد من الأمراض مثل بكتريا *Bacillus subtillis* A13 ، بكتريا *Streptomyces* sp. ، بكتريا *Pseudomonas* sp. ، وذلك عند إضافتها إلى البذور والتقاوى والجذور فتؤدى إلى مقاومة كثير من أمراض التربة.
معاملة حبوب النجيليات وبذور الجزر وغيرها بمعلق مائى أومسحوق يحتوى على السلالة *A13* من البكتريا *Bacillus subtillis* أو على *Streptomyces sp.* قد أدى إلى إحداث وقاية للنباتات الناتجة ضد بعض الكائنات الممرضة للجذور وأدى إلى تحسين النمو وزيادة الإنتاجية .

إضافة بكتيريا *Pseudomonas* sp. إلى بذور وتقاوى وجذور بعض النباتات قد أدى إلى تقليل موت البادرات وتقليل العفن الطرى وزيادة فى النمو والإنتاج.

تتواجد اعداد كبيرة من البكتريا المترممة على أسطح أجزاء النباتات الهوائية خصوصاً فى المراحل الأولى من النمو ، كما تتواجد بعض البكتريا الممرضة على سطوح وبراعم النباتات قبل أن تهاجمها وتسبب لها الإصابات المختلفة. رش النباتات ببعض تحضيرات من البكتريا المترممة أو بسلالات ضعيفة من البكتريا الممرضة قلل بدرجة كبيرة من عدد من الإصابات البكتيرية والفطرية . رش أشجار التفاح ببكتريا *Erwinia herbicola* قلل من شدة مرض اللفحة النارية للأزهار المتسببة عن *Erwinia amylivora*

فى حالات كثيرة كان لرش البكتيريا على الأجزاء الهوائية لبعض النباتات تأثير مثبط على بعض الإصابات الفطرية. رش النباتات العشبية ببكتريا *Pseudomonas fluorescens* يقلل من الإصابة بالتبقع الناتج عن الإصابة بفطر *Drechslera (Helminthosporium) dictyoides* والرش بالبكتريا *Pseudomonas capacia* يقلل من إصابة الفول السودانى بالفطر *Cercospora* sp. ورش الدخان بأنواع من بكتيريا *Bacillus* تقلل من إصابته بفطر *Alternria* sp. .

ويتضمن جدول (3) أسماء بعض المستحضرات التجارية ذات الأصل البكتيرى والمطبق إستخدامها فى الولايات المتحدة الأمريكية فى مكافحة أمراض النبات

جدول (3) : بعض المستحضرات الحيوية ذات الأصل البكتيرى لمكافحة أمراض النبات والمتداولة تجارياً فى الولايات المتحدة الأمريكية حتى عام 2003 من (2005) ,.Agrios

اسم المركب	اسم الميكروب (مصدر المركب)	اسم المرض والمسبب الذى يستخدم ضده	المحصول	طرق المعاملة
جالترول Galtrol	بكتريا *Agrobacterium radiobacter* سلالة 84	مرض التدرن التاجى المسبب: *Agrobacterium tumefaciens*	-نباتات الزينة - أشجار الفاكهة -عقل العنب	- معاملة بذور - غمر جذور البادرات - معاملة تربة
كومبانيون Companion	*Bacillus subtilis* سلالة GBo3	أمراض تسببها فطريات التربة *Pythium* sp. *Phytophthora* sp. *Fusarium* sp. *Rhizoctonia* sp.	كثير من النباتات فى الصوب والمشاتل	معاملةالتربة أثناء الزراعة
دنى Deny	بكتريا *Burkholderia cepacia* Wisc.	أمراض تسببها فطريات *Pythium* sp *Rizoctonia,sp.* *Fusarium* sp. وأنواع من النيماتودا	- البقوليات - القطن - محاصيل الحبوب	معاملة بذرة
بيوسيف Bio-save 10LP, 110	بكتريا *Pseudomonas syringae*	أمراض التخزين (بعد الحصاد) المتسببة عن فطريات *Botrytis* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp.	- التفاحيات - الموالح - البطاطس	- غمر ثمار - رش ثمار - قبل التخزين
بلايت بان Blight Ban A506	بكتريا *Pseudomonas fluorescence* A506	أمراض أشجار الغابات ، مرض اللفحة النارية	- التفاحيات - أشجار فاكهة ذوات النواة الحجرية - البطاطس - الطماطم - الفراولة	رش على النباتات

عموماً فإنه تحت ظروف الحقل فإن مكافحة أمراض المجموع الخضرى بمثل هذه الوسائل مازال موضع تساؤل.

تتضرر بعض النباتات بشدة عند تعرضها لدرجات برودة عالية (الصقيع) حيث يتكون بداخلها جليد يضر بها ، وهناك سلالات بكتيريه تشجع النبات على تكوين الجليد بداخلها وسلالات أخرى تقوم بالعكس. عند معاملة النباتات بالبكتريا غير المشجعة على تكوين جليد فإنها تضاد البكتريا المشجعة وتقى النباتات الحساسة للصقيع من الضرر.

أما بالنسبة للفيروسات فنظراً لإنها تهاجم جميع الكائنات الممرضة من فطريات وبكتيريا ونيماتودا فقد أجريت بعض المحاولات لإستخدام الفيروسات فى مكافحة تلك المسببات المرضية ولكن تحت الظروف العملية فى الحقل لم ينجح أيا منها بالرغم من نجاح بعض التجارب مع المسببات المرضية البكتيرية عندما خلطت الفيروسات البكتيرية أو البكتريوفاج (Bacteriophages) مع البكتريا التى تم إعداء النباتات بها ، أو عندما عوملت النباتات أولا بالبكتريوفاج قبل حقنها بالبكتريا أو عندما عوملت البذور بتلك الفيروسات ، ولم يوجد أى مرض بكتيرى شفى بالمعاملة بالبكتريوفاج بعد تكشف المرض.

3- المكافحة الحيوية للحشائش Biological control of weeds

الحشائش بمعناها الواسع هى أى نباتات برية تنموا فى المكان غير المرغوب وجودها فيه، وتنافس النباتات الأقتصادية فى الحصول على المواد الغذائية والماء والضوء ، بالإضافة إلى أنها تمثل عوائل هامة لعديد من المسببات المرضية التى قد تقضى فيها أيضاً فترة التشتية ، وتعتبر مخزناً خطيراً للعديد من الفيروسات ، كما أن بذورها قد تنقل بعض الأمراض . هذا بالإضافة إلى أنها تعتبر مأوى للعديد من الحشرت الضارة وقد تؤثر على خواص التربة الطبيعية (مثل النجيل) فتجعلها متماسكة ، وقد تسد المصارف والترع.

تسبب الحشائش خسائر عالمية تقدر بحوالى 150 بليون دولار سنوياً ، وهذا يمثل ثلث جميع الخسائر العالمية من الآفات الزراعية ، حيث أن الخسائر الناشئة عن الأمراض النباتية تقدر بحوالى 190بليون دولار وعن الحشرات بحوالى 135 بليون دولار.

قد تقاوم الحشائش بالطرق الميكانيكية مثل العزيق والحرث والحش والدورة الزراعية والحرق وغمر الأراضى بالماء.....الخ

بعد الحرب العالمية الثانية أمكن اكتشاف عديد من مبيدات الحشائش *(herbicides)* والتى تزايدت بشكل سريع والتى مثلت مع غيرها من المبيدات الكيماوية خطورة على البيئة والطعام والمياه والعاملين بالمزارع وبالتالى إتجه التفكير إلى استراتيجية للمقاومة تعتمد على المكافحة الحيوية باستخدام الميكروبات الحية الدقيقة والحشرات التى تصيب تلك الحشائش وتدمرها أو تقتلها ولا يتسع المجال فى هذا الجزء لمزيد من التفاصيل حول هذا الموضوع ، حيث سبق أيضا التعرض له فى الجزء الأول من هذا الكتاب .

. تـــذكر

(الفصل الرابع) : **المكافحة الحيوية**

1- أن المكافحة الحيوية هى استخدام كائنات حية وغير ممرضـــة أو ســـامة للنبات وتكون فى ذات الوقت مضادة لواحـــد أو أكثـــر مـــن المـــسببات المرضية سواء فطريات، أو بكتيريا أو فيروسات أو نيماتودا ...الخ

ولقد سبق الإشارة إلى هذه الجزئية فى الفصل الثانى عند دراســـة اســـتخدام الكائنات الحية المضادة.

2- أن الكائنات الحية المضادة تكون موجودة أصلا فى الطبيعة (فى التربة- أو على سطح الأوراق لنباتية) مختلطة مع الكائنات الحية الأخرى ولكن استخدامها للمكافحة على المستوى التطبيقى يتطلـــب عزلهـــا ودراســـتها وإختيار الأنواع الأكثر تضاد للممرضات حتى نتحصل على نتائج إيجابية واضحة عند الإستخدام.

3- أنه يمكن تجهيز الكائنات الحية المضادة فى صورة مستحضرات تجارية تحتوى على تركيز معين من الكائن الحى المضاد أو على خليط من هذه الكائنات بنسب محددة ويضاف إليها عادة مواد حاملة يمكنهـــا أن تنـــشط فعل هذه الكائنات وتقوم شركات متخصصة بإنتاج هـــذه المستحـــضرات بالشكل المطلوب لمكافحة مرض نباتى واحد أو أكثر.

4- يجب عمـــل دراســـات علـــى الآثـــار الـــسلبية للكائنـــات المـــضادة أو المستحضرات التجارية منها قبل عرضها للإستخدام حتى لاتؤثر بالسلب على البيئة الحيوية الطبيعية فى التربة أو على سطح النبات.

5- المستحضرات المستخدمة للمكافحة الحيوية إما أن تكون من أصل فطرى مثل مركب F.stop وهو عبارة عن فطر *Trichoderma harzianum* ويستخدم فى مكافحة عدد من فطريات التربة مثـــل *Phytopthora* sp. *Rhizoctonia* sp. أو تكون من أصـــل بكتيـــرى مثـــل مستحـــضرات جالترول ويتكـــون مـــن ســـلالة معينـــة (رقـــم 84) مـــن الميكـــروب *Agrobacteruim radiobacter* وهو يستخدم بنجاح لمكافحة مرض التدرن التاجى فى أشجار الحلويات والطماطم والمتسبب عـــن البكتيريـــا *Agrobacterium tumefaciens*.

6- تعتبر فطريات الميكوريزا *mycorrhizal fungi* من الكائنـــات الحيـــة القاطنة فى التربة والتى تتعايش بشكل تكافلى (تعاونى) مع جذور النباتات

تابع تـــذكر

خاصة كثير من الأشجار ، وكذلك النباتات العشبية ، وهذه الفطريـــات نوعين

الأول يسمى ميكوريزا خارجيه *Ectomycorrhiza* وتكون شبكة خارجية بها أفرع ممتدة إلى داخل الجذور وتحيط إحاطـــة كاملـــة بـــالمجموع الجذرى وتحميه من ظروف التربة الغير ملائمـــة ومـــن الفطريـــات الضارة الكامنة فى التربة.

والنوع الثانى هو الميكوريزا الداخلية *Endomycorrhiza* وتتواجد هيفات هذه الفطريات داخل طبقة القشرة فى الجذور مع إرسال تفرعات خارجية عند سطح المجموع الجذرى.

وقد ثبت أن لهذه الفطريات منافع كثيرة للنباتات من حيث تنشيط عمليـــة امتصاص المواد الغذائية من التربة وتغذية النباتات بعناصر الفوســـفور والبوتاسيوم ، كذلك المواد النيتروجنية الغنية بها هذه الفطريات وتـــستفيد فى نفس الوقت من النبات ، حيث تقوم بسحب الكربوايـــدرات اللازمـــة لنموها من النبات ، كذلك فقد ثبت أن فطريات الميكوريزا لها دور فـــى تنشيط مقاومة النباتات للأمراض الفطرية القاطنة فى التربة كمـــا أنهـــا تضاد فى الغالب هذه الممرضات مما يؤكد دورها فى المكافحة الحيوية.

7- المستحضرات المختلفة أو فطريات الميكوريزا والمستخدمة فى المكافحة الحيوية مازالت حتى الآن لم تأخذ الوضع الدولى الواسع الأستخدام بمـــا يتناسب مع الجهود الكبيرة والدراسات العديدة التى أجريـــت فـــى هـــذا الصدد.

أسئلة:

(أ) **علل لما يأتى:**

1- الأسمدة العضوية تنشط دور المكافحة الحيوية لأمراض النبات.

2- فطريات الميكوريزا تخترق جذور النباتات ولكنها لا تسبب لها أى أضرار.

3- تعتبر المكافحة الحيوية من الوسائل الآمنة بيئياً إلى حد كبير.

(ب)**أذكر** مثل لمستحضر تجارى من أصل فطرى وآخر من أصل بكتيرى يمكن استخدامها فى مكافحة أمراض نباتية خطيرة.

➢ **ضع علامة (√) أو (X) أمام العبارات التالية :**

- رش ثمار بعض النباتات بمعلق بعض الخمائر المترممة خلال تكشفها أو بعد الجمع يؤدى إلى تقليل الإصابة بأمراض الأعفان. (   )

- لا يوجد أى تأثير لرش البكتيريا على الأجزاء الهوائية للنباتات المختلفة على تثبيطها أى إصابة فطرية...................... (   )

الفصل الخامس
الوقاية المباشرة بالكيماويات
Direct Protection by Chemicals

بالرغم من تعدد الوسائل المختلفة التى سبق الإشارة إليها لمكافحة الأمراض النباتية فإن المكافحة باستخدام مركبات كيمائية مصنعة بتركيزات محددة كافية لقتل أو إيقاف نشاط المسببات المرضية دون أن يكون لها أثر سام أو ضار على النبات مازالت تحتل الصدارة بين طرق المكافحة المختلفة على المستوى العالمى. ويرجع ذلك إلى سرعة تأثيرها وبقاء فاعيتها لفترة من الوقت بعد المعاملة بالإضافة إلى سهولة إضافتها بطرق مختلفة على النبات ، ويمكن الرجوع إلى الأمثلة التطبيقية لاستخدام الكيماويات المختلفة على بعض المحاصيل فى مصر والموضحة فى ملحق الكتاب.

تستخدم المركبات الكيماوية سواء قبل الزراعة (معاملة تقاوى ، معاملة التربة) أو بعد الإنبات فى الحقل أو الصوبة أو بعد الحصاد (أثناء الشحن والتخزين) وتتضمن هذه المركبات والتى يطلق عليها مطهرات أو مبيدات آفات (Pesticides)، المطهرات أو المبيدات الفطرية (Fungicides) والمبيدات البكتيرية (Bactericides) والمبيدات النيماتودية (Nematicides) ومبيدات الأعشاب (Herbicides) ولا توجد حتى الآن مطهرات أو مبيدات فيروسية (Viricides) بمعنى الكلمة .

تصنف المبيدات تبعاً لتأثيرها على المرض فمنها مبيدات وقائية (Protectants) تحمى النبات السليم من الإصابة عن طريق تثبيط إنبات و دخول المسبب أو مبيدات علاجية (curative) أى مبيدات تقتل الطفيل الموجود على أو داخل النبات ومن ثم قد تعالج النبات المريض فى حدود معينة وهناك مبيدات ذات تأثير مزدوج مثل المبيد الفطرى فيتافاكس- كابتان ، حيث الشق الأول جهازى يصل إلى المسبب ويقتله أما الشق الثانى فيكون طبقة واقية حول النبات (الجزء المعرض) لحمايته وبالرغم من كفاءة وفاعلية المبيدات الكيماوية فى مكافحة الأمراض النباتية بوجه عام إلا أن هناك عديد من المحاذير على إستخدامها تطبيقياً وذلك بسبب سميتها للإنسان والحيوان فى بعض الحالات مما يستدعى ظهور نشرات دولية من اللجان الدولية المختصة بحظر استخدام بعض هذه المبيدات عند اكتشاف خطورة إستخدامها على صحة الإنسان والحيوان ، كذلك فإن تراكم بقايا هذه المبيدات فى أجزاء النباتات المعاملة خصوصاً الثمار المأكولة يؤدى إلى ظهور أضرار كبيرة عند استخدامها ، وعموماً فإن بقايا المبيدات فى التربة والنبات وكذلك فى الهواء أثناء استخدامها يؤدى إلى حدوث تلوث خطير للبيئة من تربة وهواء ومياه الرى والصرف لذلك توضع شروط خاصة وضوابط شديدة لاستخدام المبيدات

فى المزارع والصوب والمشاتل ويفضل عدم الإستخدام إلا فى حالات الضرورة القصوى التى لا غنى فيها عن استخدام المبيدات وهنا يجب عدم تجاوز التركيزات الموصى بها أو طريقة الإضافة المناسبة.

ويجب الإشارة أنه من المميزات التى تتميز بها هذه المركبات أن بعضها له تأثير سام واسع المجال لعدد كبير من المسببات المرضية ولكن البعض الآخر يؤثر على عدد قليل من المسببات المرضية أو نوع واحد فقط.

عند استخدام مبيد ما فإنه قد يحمى النبات من الإصابة المستقبلية بمسبب معين ولكن لا يستطيع وقف المرض الموجود فعلاً أو شفاء النبات منه.

بعض المبيدات المستخدمة تكون ذات تأثير موضعى إذ تكون فعالة فى الأجزاء النباتية التى وصلت إليها ولا تمتص ولا تنتقل ولا تتحرك داخل النبات. البعض الأخر من المبيدات وكذلك المضادات الحيوية تمتص وتنتقل جهازيا داخل النبات مما يوسع دائرة نشاطها فى أجزاء النبات.

وهناك بعض المبيدات التى تتكون من شقين أحداهما جهازى والآخر لا ينتقل جهازياً مثل المبيد الفطرى ريدوميل -مانكوزيب ridomil-mancozebحيث الشق ريدوميل ينتقل داخل النبات والمانكوزيب شق لا ينتقل جهازياً مما قد يزيد من كفاءة المبيد.

طرق استخدام المبيدات Methods of Applications

تستخدم معظم المبيدات الفطرية فى مكافحة أمراض المجموع الخضرى والأجزاء النباتية المتواجدة فوق سطح الأرض وبعضها تستخدم فى معاملة البذور والدرنات والأبصال وغيرها والبعض يستخدم فى معاملة التربة أو فى معاملة الثمار والأجزاء النباتية الآخرى بعد الحصاد أو فى المستودعات والمخازن. يتم ذلك بعدة طرق إذ تستخدم المبيدات بوجه عام أما رشا أو تعفير أو تدخيناً (شكل 11). وفيما يلى نبذة م ختصرة عن أهم تلك الطرق.

أ- رش وتعفير المجموع الخضرى

تتم عملية الرش بواسطة محلول المبيد الذى يتم رشه على النباتات برشاشات خاصة يخرج المبيد منها على هيئة رذاذ. بجفاف الماء يبقى المبيد على هيئة غشاء رقيق جاف ملتصق على سطح النبات.

أما فى حالة التعفير فإنه يتم نثر مسحوق ناعم من المطهر المستخدم بواسطة عفارات خاصة يخرج منها بإنتظام على هيئة غبار جاف.

فى بعض الحالات يفضل إضافة المبيد رشاً وفى البعض الآخر يفضل تعفيراً، وبصفة عامة فإنه نتيجة للرش تتكون طبقة واقية على سطح النبات وهذا قد يؤدى إلى أن يكون المبيد أكثر فاعلية عما لو اضيف تعفيراً.

وفى بعض الحالات الآخرى يفضل إضافة المبيد تعفيراً ، فنظراًلأن المسببات الممرضة تحتاج إلى غشاء مائى أو جو مشبع بالرطوبة حتى يمكنها الإنبات وإحداث الإصابة ، لذلك فإنه عقب حدوث الأمطار وزيادة الرطوبة على سطوح وحول النبات فإنه يفضل استخدام المبيدات تعفيراً حيث تلتصق حبيبات المبيد جيدا بأسطح النباتات المبللة بالرطوبة.

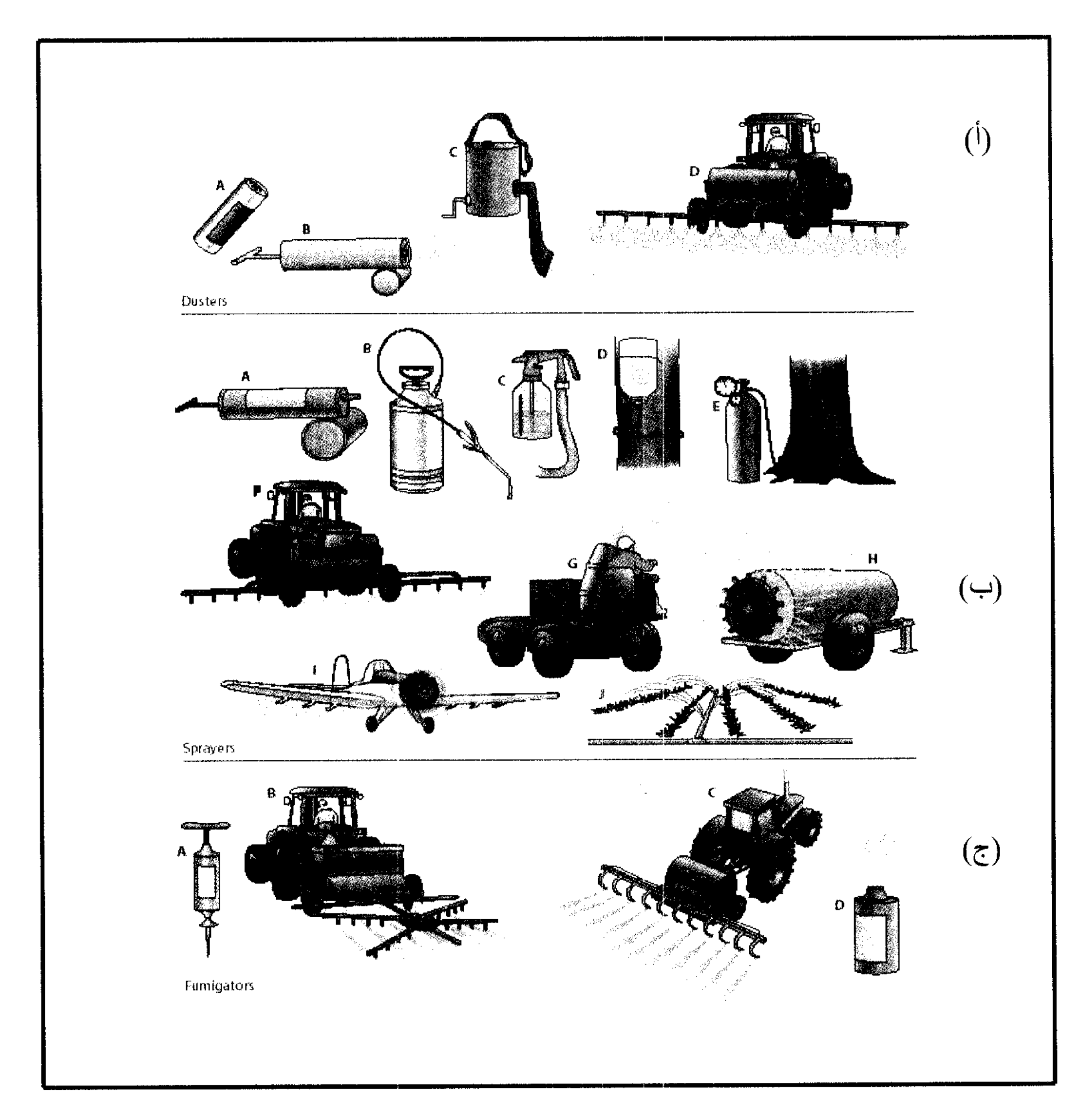
المبيدات المستخدمة رشا أو تعفيراً تهدف بالدرجة الأولى إلى مقاومة العديد من الأمراض الفطرية وبعض الأمراض البكتيرية. غالبية المبيدات الفطرية والبكتيرية هى مبيدات وقائية (Protectants) ، ولذلك فيجب أن تتواجد على أسطح النبات قبل وصول الكائن الممرض أو على الأقل قبل أن يتمكن من الإنبات وتمكين نفسه من العائل حتى يمكنها منع الإصابة عن طريق منع إنبات الجراثيم الفطرية أو قتلها عند إنباتها ، وفى حالة الممرضات البكتيرية فإن ملامستها للمبيدات البكتيرية قد يثبط تكاثرها أو يقتلها . حتى نضمن تغطية جميع أسطح النبات بالمبيد وبالتالى حمايته من الإصابة ، فإنه يجب رش الأوراق الحديثة والأفرع الصغيرة والثمار الجديدة بصفة دورية وعلى فترات أقل من تلك التى تحتاجها الأنسجة التامة النضج (مع مراعاة التركيزات الموصى بها لكل حالة).

حديثاً ازداد توفر عديد من المبيدات الجهازية وتباينت فى طرق استعمالها ومدة بقائها وكفاءتها ونوعية وعدد الأمراض التى تقاومها. بوجه عام فإن الكيماويات الجهازية تحل بالتدريج محل مبيدات الملامسة والمبيدات الوقائية ويرجع ذلك إلى كفاءتها وطول مدة تأثيرها وقلة عدد الرشات المطلوبة لوقاية المحصول.

إذا ما تمكنت بعض الفطريات الممرضة من دخول وغزو الأوراق والثمار والسوق فإنه يمكن استخدام بعض المبيدات الفطرية الجهازية الحديثة التى يمكنها أن تؤثر تأثيراً مباشراً على تلك المسببات ، إذ يكون لها تأثير علاجى ويمكن إعتبارها مستأصلات (Eradicants) للفطر الممرض وذلك إما بإيقاف تجرثمه أوبقتله داخل العائل.

من أمثلة المبيدات الجهازية التى يمكنها أن تنتقل داخلياً خلال النبات المعامل كل من بينومايل benomyl ، ثيابندازول thiabendazole ، كاربوكسين carbozin، ميتاليكسيل metalaxyl.

وجد أن بعض المبيدات الفطرية الجهازية مثل ميتالكسيل metalaxyl وكذلك مثبطات الاسترول (sterol inhibitors) مثل triadimefon , fenarimol كانت فعالة عند استعمالها بعد حدوث الإصابة ، ولكن لاينصح بوجه عام بالتأخير فى المكافحة.



(شكل 11) : الالات المختلفة المستخدمة فى المكافحة الكيماوية

(أ) : **أدوات تعفير** : (C-A) أدوات تعفير محمولة ، (D) جرار ملحق به عفارات

(ب) : **أدوات رش** : (C-A) ر شاشات محمولة ، (D) جهاز حقن للأشجار يعمل بتأثير تيار الجاذبية الأرضية ، (E) جهاز لحقن الأشجار تحت ضغط (F) جرار يحمل رشاشات للنباتات الحولية الصغيرة ، (H-G) جرارات تحمل رشاشات للأشجار الكبيرة ، (I) استخدام الطائرات الزراعية للرش والتعفير ، (J) الرش من خلال نظام الرى بالتنقيط

(ج) : **أدوات تدخين** : (A) جهاز تدخين حاقن كطلقة البندقية ، (B) جرار يحمل جهاز تدخين يعمل بتأثير تيار الجاذبية ، (C) جرارا يحمل حاقنات تربة بقوة دفع تشبة الطلمبة ، (D) علبة تدخين للصوب والمخازن (عن Agrios.2005)

من ناحية أخرى فإن المبيدات البكتيرية مثل ستربتومايسين (streptomycin)، وتتراسيكلين(tetracyclin) وبعض المضادات الحيوية الأخرى هى مبيدات جهازية ويمكنها أن تنتقل داخليا خلال النبات العائل خاصة إذا ما اضيفت حقناً (injection)

عادة ما يضاف إلى المبيدات الفطرية بعض المركبات ذات التوتر السطحى المنخفض (Surfactants) مثل بعض المنظفات الصناعية (detergents) وذلك للعمل على زيادة انتشار جزيئات المبيد على سطح النبات مما يزيد من مساحة التلامس بين المبيد والسطح المرشوش . تضاف أيضاً بعض المركبات اللاصقة(Stickers) مما يزيد من التصاق المبيد الفطرى بسطح النبات . توجد مركبات حديثة تمتلك كلتا الخاصتين (spreader-sticker compounds)

فى حالة الزراعات التى يتم الرى فيها عن طريق التنقيط أو الرش فإنه يمكن إضافة المبيدات الفطرية الواقية أو الجهازية إلى ماء الرى (Fungigation)

ب- معاملة البذور (التقاوى) **Seed treatment**

غالباً ما تعامل البذور والدرنات والأبصال والجذور الدرنية قبل زراعتها بالكيماويات لحمايتها من التعفن والتحلل الذى قد يحدث بعد زراعتها وكذلك لمنع إصابتها بموت البادرات. هذه الكيماويات قد تقاوم المسببات المرضية المحمولة بالبذور أو الدرنات وغيرها من أعضاء التكاثر الخضرى كما تقاوم المسببات المرضية الموجودة فى التربة التى ستزرع فيها التقاوى المعاملة.

تتم معاملة البذور والتقاوى بعدة طرق ، فقد تعفر البذور بالمبيد أو يضاف المبيد فى صورة معلق مائى سميك القوام ويخلط مع البذور أو تنقع البذور فى المحلول المائى للمبيد ثم تترك البذور لتجف . أعضاء التكاثر الخضرية من درنات وابصال وكورمات وجذور درنية وغيرها يمكن معاملتها بطرق مشابهة ، وهذه المعاملات تكون فعالة بدرجة كبيرة إذا ما استخدمت لوقاية تلك الأعضاء السليمة من الإصابة فى الحقل ، وليس لإستبعاد المسبب المرضى من داخل الأعضاء التى أصيبت بالفعل.

عند معاملة البذور أو أى أعضاء تكاثر خضرية بالمبيدات فلابد من مراعاة بعض الإحتياطات حتى لا تنخفض حيويتها وحتى لا تضار. يجب أن يلتصق بالبذور كمية من المبيد تكون كافية لحمايتها من هجوم الكائنات الممرضة المرتبطة بها أو الموجودة بالتربة وتكون أيضاً كافية للإنتشار داخل النبت الجديد لحمايته ،

وبالتالى تنمو النباتات الجديدة بدون مهاجمة الكائنات المرضية لها خلال الفترة الأولى من حياتها والتى تكون فيها حساسة بدرجة كبيرة للإصابة.

معظم معاملات أعضاء التكاثر الخضرية تكون بمركبات وقائية عضوية مثل الكابتان (captan) والكلورنيب (chloroneb) والمانيب (maneb) والمانكوزيب (mancozeb) والثيرام (thiram) والبنتاكلورونتروبنزين (PCNB) وبمركبات جهازية مثل الكاربوكسين (carboxin) والبينومابل (benomyl) والثيابندازول (thiabendazole) والميتاليكسايل (metalaxyl) والترياديمينول (triadimenol)

قد تستخدم المبيدات الفطرية لتثبيط المسببات الفطرية فى البذور المصابة كأن يستخدم الكاروبوكسين(carboxin) لمكافحة التفحم السائب فى القمح أو تستخدم فى تزويد المجموع الخضرى للنبات الجديد بوقاية جهازية ضد بعض الأمراض ، كما فى حالة استخدام الميتاليكسايل (metalaxl) فى مكافحة البياض الزغبى فى الشوفان والذرة الرفيعة ، كذلك الترياديمينول (triadimenol) لمكافحة صدأ الأوراق والتبقع السبتورى فى القمح والتبقع الشبكى فى الشعير .ويوضح جدول رقم (4) بعض الأمراض المحمولة بالبذور وطرق معاملتها.

جدول (4): بعض الأمراض المحمولة بالبذرة وطرق معاملتها
(من توصيات FAO عام 2003)

مسلسل	المرض	المعاملة
1	الذبول المتسبب عن فطر *Vericillum* sp. (محمول بالبذرة)	تعفير البذور بمبيد thiram 5 جرام لكل كيلو جرام بذور
2	تقرح الموالح البكتيرى المتسبب عن بكتيريا *(Xanthomonas campestris* pv *citri* (محمولة البذرة)	غمر البذور فى محلول نصف جرام /لتر *streptomycen* لمدة 30 دقيقة ، الغمر فى محلول 50% من فوق اكسيد الهدروجين لمدة 10 دقائق
3	اللفحة (فطر *Ascochyta* sp. ، الذبول الوعائى (فطر *Fusarium oxysporum)*	تعفير البذور بمبيد البنليت (Benlate)
4	الأمراض البكتيرية فى الطماطم(مسببات بكتيرية متنوعة)	غمر البذور 5 دقائق فى محلول حمض الكلوريد الزئبيقيك (جرام واحد من كلوريد الزئبيبقك فى 2.5 ملليلتر من حمض هيدروكلوريد مركز) يضاف جميعه إلى لتر ماء ، ثم تغمر البذور بعد ذلك فى لبن فرز (منزوع الدسم) لمعادلة التأثير الحمضي
5	البياض الزغبى والتفحم فى الذرة الشامية والذرة السكرية	تجفيف البذور على درجة 40م 24 ساعة وبعدها يمكن معاملة البذور بإحدى الطريقتين الآتيتين : 1- غمر البذور فى 3% محلول هيبوكلوريد صوديوم لمدة 15ق 2- غمر البذور فى 1% كلوريد زئيبقيك لمدة 10 ق ثم الغسيل بالماء والتجفيف.

ج_ معاملة التربة Soil treatment

عادة ما تستخدم الكيماويات المتطايرة أو المدخنات (Fumigants) لتدخين التربة قبل زراعتها ، إذ يساعد ذلك على تقليل اللقاح النيماتودى والفطرى والبكتيرى بالتربة. تضاف بعض المبيدات الفطرية إلى التربة فى صورة مسحوق أو منقوع أو حبيبات لمقاومة أمراض موت البادرات ، ولفحات البادرات ، وتعفن الجذور والتاج وبعض الأمراض الأخرى. من أمثلة تلك المبيدات كل من بنتاكلورونتروبنزين penta chloro nitrobenzene (PCNB) ، ميتالاكسيل (matalaxyl) ترياديميفاون (triadimefaon) إيثازول (ethazol) بروباموكارب(propamocarb)

معاملة التربة لمرة واحدة ببعض المبيدات الفطرية الجهازية قد تعطى مقاومة للنباتات التى ستزرع فى تلك التربة ضد بعض الأمراض طوال الموسم.

فى بعض الحالات يمكن مكافحة بعض أمراض المجموع الخضرى مثل البياض الزغبى والأصداء عن طريق خلط المبيد الفطرى (مثل ميتالكسايل ، ترياديمينول) مع الأسمدة وإضافة الإثنين معاً قبل الزراعة.

بالنسبة للكيماويات العالية التطاير فإنها تضاف للتربة باستخدام محاقن محمولة على جرار (tractor) تقوم بحقن المبيد على عمق من 15-30سم داخل التربة ثم تغطى فوراً المساحة المعاملة بالبلاستيك حتى يمكن المحافظة على فاعلية المبيد (انظر شكل 8)

بالنسبة للمبيدات المحببة وكذلك المبيدات السائلة المنخفضة التطاير فإما أن تنثر على سطح التربة ثم تسوى بعد ذلك فى داخل الطبقة السطحية من التربة أو تحقن فى التربة بواسطة محاقن خاصة ، وعادة لا تغطى بالبلاستيك .

المبيدات الفطرية الوقائية والجهازية يمكن إضافتها للتربة من خلال مياه الرى (Fungigation) ، خاصة عند استخدام نظام التنقيط وذلك لمكافحة الأمراض الكامنة بالتربة.

د-معاملة جروح الأشجار Treatment of tree wounds

تتكون على الأشجار بعض الجروح إما نتيجة للتقليم أو لإزالة بعض الأفرع أو إزالة بعض الأصابات الفطرية والبكتيرية وغير ذلك من أسباب مقصودة أو غير مقصودة.

هذه الجروح يلزم المحافظة عليها من الجفاف ومن أن تصبح طريقاً تسلكه بعض المسببات المرضية الجديدة وذلك بمنع جفاف حواف الجروح الكبيرة فى الشجرة بدهانها بمادة الشيلاك (Shellac) أو بأى مادة تجارية تستخدم فى تغليف الجروح . ويتم تطهير الخشب المكشوف بواسطة محلول فوق كلوريد الصوديوم (0.5-1%) أو بواسطة كحول إيثايل (70%) ويدهن الجرح بإحدى المواد التى تستخدم فى تغليف الجروح مثل عجينة بوردو ، أو مخلوط من اللانولين والراتنج والصمغ (بنسبة 2:2:10) أو غيرها.

بعض المغلفات المستخدمة قد تكون أيضاً مواد مطهرة مثل عجينة بوردو وبعضها يحتاج إلى أن يضاف إليه مادة مطهرة مثل الفينول (6%) أو غيرها.

فى حالة الزراعات البستانية الواسعة والتى يحدث فبها جروح عديدة خلال عمليات التقليم السنوية فيكون من الصعوبة معالجة تلك الجروح فردياً ولذلك يتم اللجوء إلى رشها فوراً بعد التقليم ببعض المبيدات مثل benomyl, dichlone, captafol.

أنواع الكيماويات المستخدمة فى مكافحة أمراض النبات
Types of chemicals used for plant Diseases control

يوجد على المستوى التجارى مئات من الكيماويات التى تستعمل لوقاية المحاصيل المختلفة سواء تدخيناً أو معاملة التربة أو رشاً أو تعفيراً أو معجون أو دهان أو جهازية.

بالنسبة لأستخدام المركبات الكيماوية التى تعمل كمنشطات لبعض الوسائل الدفاعية فى النبات مثل حامض السلسليك salicylic acid (SA) ، حامض ايزونيكوتينيك isonicotinic acid (INA) حامض الفينوليك Phenolic acid وكذلك مركب بنزوثياديازول benzothiadiazole الذى يمكن الحصول عليه تجارياً ويعرف باسم BTH أو اكتيجارد Actigard وغيرها والتى تنشط وسائل الدفاع الطبيعية فى النبات عن طريق المقاومة المكتسبة الجهازية ، فقد سبق التعرض لها من قبل ولاداعى لإعادة ذلك مرة أخرى.

من المعروف أنه لا تستخدم أى مادة كيميائية سواء كانت مركبات طبيعية أو مصنعة لمكافحة الأمراض النباتية على مستوى تطبيقى إلا بعد الإجراءات التالية:

1- إجراء دراسات تجريبية على الأثر السام للمركب على المسبب لمرضى وكذلك على النبات العائل والإنسان والحيوان .
2- إختيار التركيزات المناسبة لكل مسبب مرضى وطبقاً للهدف من الاستخدام.
3- الوصول إلى التركيبة (الخلطة) Formula المناسبة للاستخدام ونوعية المواد المضافة إلى المادة الفعالة ونسبتها.
4- تحديد طرق الاستعمال لكل مركب والاحتياطات الواجب مراعاتها لضمان الحصول على النتائج المرجوة.
5- ضرورة الحصول على ترخيص بإستيراد المركب أو بتصنيعه محلياً والإعلان عن هذا الترخيص فى نشرات رسمية توزع على كافة المراكز العلمية المتخصصة وعلى مديريات الزراعة.
6- متابعة الدراسات التى تجرى فى الخارج لتحديد المركبات التى يحظر استخدامها لسميتها على النبات أو الأنسان والبيئة.

ونظراً لتعدد أنواع الكيماويات المستخدمة فى المكافحة فإنه لا يمكن حصرها فى المجال الحالى ، لكن يمكن فقط الإشارة بإختصار إلى البعض الهام منها كما يلى:

أولا: الكيماويات الغير عضوية Inorganic Chemicals

1- المركبات النحاسية Copper compounds

يعتبر مخلوط بوردو من أقدم المركبات النحاسية المستخدمة وحتى الآن فى مكافحة بعض الأمراض الفطرية وأهمها البياض الزغبى عامة وخاصة البياض الزغبى فى العنب ويتكون هذا الخليط من سلفات نحاس + ايدروكسيد كالسيوم بنسب محددة حسب طريقة الإستخدام (100:1:1: ماء إذا كان للرش) ، (100:10:10 إذا كان عجينة لمعالجة الجروح).

ومن الأمراض التى يمكن لهذا المخلوط مكافحتها ومازال يوصى به فى مناطق كثيرة من العالم الأمراض الفطرية (خاصة التى تتبع الفطريات البيضية phylum Oomycota) وتبقعات الأوراق البكتيرية واللفحات وأمراض الأنثراكتوز وأمراض البياض الزغبى والتقرحات.

ويلاحظ أن سلفات النحاس هى العنصر الفعال فقط ضد الفطريات والبكتيريا ويقتصر دور الجير على معادلة الحموضة والتخفيف من الضرر على الأوراق.

2- : المركبات الكبريتية Inorganic Sulfur Compounds

يعتبر عنصر الكبريت من أقدم العناصر المعروفة لمكافحة الأمراض النباتية ويستخدم إما فى صورة مسحوق للتعفير أو مسحوق قابل للبلل مع الماء أو على شكل عجينة مع قليل من الماء أو كبريت سائل ، وهذا المركب يستخدم بصفة أساسية فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى وبعض أمراض الأصداء ولفحات الأوراق وأعفان الثمار ويتم توزيع الكبريت فى صوره المختلفة تحت مسميات تجارية كثير منها Microthiol، Disperss، Thiolux ومن المحاذير التى يجب مراعاتها عند استخدام الكبريت هو الضرر الذى يمكن أن يسببه الكبريت إذا استخدم فى درجة الحرارة لعالية (حرارة أكثر من 30°) والجو الجاف خاصة فى النباتات الحساسة للكبريت مثل الطماطم والشمام والعنب ، كذلك إذا تم خلط الكبريت مع الزيوت المعدنية أو بعض المبيدات الحشرية وعند غلى الجير مع مسحوق الكبريت معاً يتكون صورة مختلفة من مخلوط الجير والكبريت ويتم رش هذا المخلوط على أشجار الفاكهة المتساقطة أثناء فترات السكون لمكافحة أمراض اللفحات أو الأنثراكنوز أو البياض الدقيقى وجرب التفاح والعفن البنى فى أشجار الفواكة ذوات النواة الحجرية (البرقوق – الخوخ – المشمش).وتجعد أوراق الخوخ.

3-مركبات الكربونات Carbonate Compounds

أثبتت مركبات بيكربونات صوديوم وأملاح البيكربونات مع الألومنيوم ، والبوتاسيوم ، والليثوم +1% زيت نقى ، أنها مثبطة وتعتبر مبيدات فطرية لفطريات البياض الدقيقى على الورد ، فطريات كثيرة تصيب الخيار، فطر البقعة السوداء فى الورد ، فطريات *Botrytis cinerea, Sclerotium rolfsii*

4- المركبات الفوسفاتية
Phosphate and phosphonate compounds

رش الخيار أو العنب بمحاليل فوسفات أحادى البوتاسيوم ($KH_2\ PO_4$) أو فوسفات ثنائى البوتاسيوم (K_2HPO_4) أعطى مكافحة جيدة لأمراض البياض الدقيقى على هذين المحصولين.

5- المركبات المكونة للأغشية (للأفلام)
Film-Forming Compounds

مثل مانعات النتج *antitranspirant polymers* ، الزيوت المعدنية mineral oils ، المركبات السطحية surfactants ، افلام المكون الرئيسى فيها الكاؤولين (شكل 1) تضاف على أسطح النباتات قبل العدوى حيث تؤدى إلى تقليل معنوى للإصابة ومعظم هذه المركبات تكون منفذة للغازات وغير سامة ويقاوم التغيرات المناخية لمدة لا تقل عن أسبوع. وقابل للتحليل الميكروبى brodegraelable ويبدو أن دور هذه الأفلام فى تقليل الإصابة هو تغيير خواص سطح الأوراق والذى يتداخل مع تلاصق المسبب المرضى مع العائل ويضعفه كذلك يتداخل مع تعرف المسبب على مواقع العدوى

ثانياً الكيماويات العضوية Organic Chemicals
أ- المركبات الوقائية بالملامسة Contact Protective
1- مركبات الكبريت العضوية

تعتبر مركبات الكبريت العضوية الحديثة من أشهر وأكثر المبيدات الفطرية تطبيقاً فى المجال الحقلى ، ومن أهم هذه المركبات :

thiram ، ferbam ، nabam ، maneb ، zineb ، mancozeb ، وجميع هذه المركبات هى مشتقات من مجموعة فعالة واحدة وهى حمض داى ثيوكارباميك dithio carbamic acid وهى مجموعة فعالة سامة ضد الفطريات أساساً حيث أنها تثبط نشاط مجموعة (SH-) فى الأحماض الأمينية والإنزيمات فى خلايا الفطريات مما يثبط نموها تماماً.

ويلاحظ أن عدد من هذه المبيدات يضاف إليه عند تصنيعه عناصر الزنك فى مركب zineb و المنجنيز فى maneb
وهذه العناصر تقلل من سمية هذه المركبات على النباتات وفى ذات الوقت تنشط فاعلية المادة الفعالة ضد الفطريات .

2- المركبات العطرية (الحلقية) Aromatic Compounds

هى مجموعة أخرى من المركبات تحتوى فى تركيبها على حلقة بنزين وهى سامة للكائنات الحية الدقيقة وبعضها تم تصنيعه على صورة مبيدات فطرية واستخدم تجارياً.
من هذه المركبات مركب بنتاكلورنيترو بنزين Pentachloronitrobenzene (PCNB) ويباع تحت اسماء تجارية مختلفة منها PCNB Terraclor، Engage ، Defend وجميعها مبيدات تضاف للتربة وطويلة المفعول ، ويمكن أن تغمر بها الشتلات قبل الزراعة.
وتستخدم فى مكافحة كثير من أمراض الخضروات فى التربة والأشجار ونباتات الزينة ، وهى تكافح الأمراض المتسببة عن فطريات *Rhizoctonia* sp. '*Plasmodiophora* sp. ، ومن المركبات أيضاً مركب dichloran DCNA ويباع تحت أسماء تجارية مختلفة ويستخدم رشاً فى معاملة المجموع الخضرى والثمار بعد الحصاد ويستخدم فى مكافحة الأمراض المتسببة عن فطريات *Botrytis* sp. ' *Sclerotinia* sp,. *Rhizopus* sp.

3- مركبات هيتروسايكلك Heterocyclic compounds

مجموعة متباينة من المركبات وتتضمن بعض المبيدات الهامة منها catpan iprodione ،vinclozolin ويعتبر مبيد كابتان catpan مبيد ممتاز لمكافحة أمراض تبقعات الأوراق، اللفحات ، أعفان الثمار فى جميع المحاصيل . وكذلك يستخدم كمعاملة بذرة للوقاية من الأمراض.

ب- المركبات العضوية الجهازية Systemic organic compounds

وهذه المركبات تمتص خلال الجذور أو المجموع الخضرى وتنتقل خلال الأوعية الخشبية إلى باقى أجزاء النبات وهذه المركبات تنتقل عادة من خلال مسار النتح وتتراكم فى النهاية على حواف الأوراق.
وقليل من هذه المركبات مثل مركب فو سيتيل –ال(Fosetyl-A1) ينتقل داخل النبات إلى أسفل (من الأوراق) إلى الجذور.

وهذه المركبات لا تنتقل إلى النموات الحديثة ، وبعض هذه المركبات ينتقل جهازياً عند رشه على النباتات الحولية ولكن معظمها ينتقل جهازيا.جزئيا (موضعياً خلال الأوراق التى تم رشها فقط) وبعض المبيدات تكون مؤثرة من خلال معاملة البذور.
ويلاحظ أن معظم هذه المبيدات الجهازية تكون متخصصة فى التأثير على موقع الإصابة (site specific) وهى تؤثر غالباً على خطوة واحدة أو أكثر من خطوات التمثيل الغذائى فى خلايا المسبب ومن الملاحظات الهامة على هذه المجموعة هو ظهور سلالات مقاومة من الفطريات والبكتيريا لهذه المبيدات الجهازية مما يهدد نجاح استخدامها فى مكافحة هذه السلالات المقاومة .
ولتفادى هذه الظاهرة الهامة ينصح دائماً بخلط المبيد العضوى الجهازى مع آخر وقائى واسع المجال التأثيرى ويكون قد تم إختياره بطرق الإضافة المختلفة وثبت نجاحه.

ومن أمثلة المركبات العضوية الجهازية:

1- مجموعة أكايل الانينز Acylalanines

ويعتبر مبيد ميتالاكسيل (metalaxyl) من أشهر أفراد هذه المجموعة والذى يستخدم فى مكافحة فطريات الـ *Pythium* sp. ، *Phytopthoro* sp. وكثير من أمراض البياض الزغبى ، وينتج هذا المركب على شكل تركيبه تجارية إسمها ريدوميل Ridomil لأستخدامها كمعاملة تربة، وإذا أضيف إلى مبيد آخر يمكن إضافته إلى المجموع الخضرى ، وكذلك توجد صورة منه مخصصة لمعاملة البذور وهو مركب أبرون (Apron)

2- مجموعة البنزاميدازولات Benzimidazoles

وتتضمن مجموعة هامة من المبيدات منها carbendazim ، benomyl ، thiabendazole ، thiophanate وهذه المجموعة يتم تحويلها فسيولوجياً داخل النبات بعد المعاملة إلى مشتقات أخرى وهى مشتقات methyl benzimidazole carbamate وهذه لها تأثير سام حيث تتداخل فى عمليات إنقسام الأنوية فى خلايا الفطريات الحساسة لها. ويباع مبيد benomyl فى صور تجارية منها Benlate، Tersan 1991، وصور آخرى وهو مؤثر جداً فى مكافحة عدد كبير من المسببات المرضية مثل مسببات تبقعات الأوراق والبقع الكبيرة (blotches) ، اللفحات ، الأعفان ، الجرب، الأمراض المحمولة بالبذور ، أمراض التربة.

والـ benomyl تحديداً له تأثير كبير على أمراض البياض الدقيقى وهناك مركبات أخرى كثيرة تتبع هذه المجموعة .

3- مجموعة مركبات أوكساثيinz Oxanthiins

وهذه المجموعة من المركبات العضوية الجهازية هى من أقدم ما اكتشف حيث تم اكتشاف تأثيرها فى عام 1966 ويتبعها اساساً مركبات oxycarboxin' carboxin وهى مركبات فعالة ضد أمراض الأصداء والتفحمات وكذلك ضد الأمراض التى يسببها الفطر *Rhizoctonia* sp. ويباع الـ carboxin تجارياً تحت اسم Vitavax أما الـ oxycarboxin يباع تحت اسم Plantavax

ونكتفى بهذه الأمثلة من المركبات العضوية الحهازية لأنها مركبات عديده ومتنوعة.

ثالثاً: المضادات الحيوية Antibiotics

عبارة عن مواد تنتج بواسطة كائن حى دقيق وتكون سامة لكائن آخر (غير الذى أنتجتها). عند معرفة التركيب الكيماوى لهذه المواد فإنه يمكن تحضيرها كيماوياً.

معظم المضادات الحيوية منتجة من البكتيريا المتفرعة (Actinomycetes) مثل.*Streptomces* sp وبعض الفطريات مثل فطر *Penicillium* sp. من أهم تلك المضادات والمستخدمة فى مكافحة بعض الأمراض النباتية كل من الأستربتومايسين streptomycin ، مركبات التتراسيكلين tetracyclines وغيرها وهى تمتص وتنتقل داخل النبات جهازياً بدرجة محدودة ، ويكون تأثيرها على العائل أو على الكائن الممرض.

المضادات الحيوية تكون غالباً سامة للبكتيريا بما فيها البكتريا الحساسة (Fastidious bacteria) والموليكيوتات (mollicutes) وأيضاً لبعض الفطريات ، وعموماً فإن المتاح تجارياً من المضادات الحيوية المستخدمة فى مكافحة الأمراض النباتية يعتبر قليل نسبياً. يمكن الحصول على الاستربتومايسين ومشتقاته تجارياً تحت اسم أجريمسين Agrimicin، فيتومايسين Phytomycin وبالنسبة للتتراسيكلين ومشتقاته فيوجد تيراميسين (أوكسيتترا سيكلين) Terramycin (oxyteracycline) ، أيوريمسين (كلوروتتراسيكلين) Aureomycin (chlortetracycline)، اكرومايسين (تتراسيكلين) Achromycin (tetracycline).

هناك مجموعة تعرف باسم الاستروبيلورينات "Strobilurins" وهى تحتوى على أحدث المبيدات الفطرية ، وقد عزلت المادة الفعالة من فطر *Strobilurus tenacellus* (مسبب تعفن الخشب) حيث تساعد هذه المادة الفطر على حماية نفسه من أى ميكروبات أخرى تتواجد فى الخشب المتعفن. أمكن عملياً تصنيع مركبات أكثر فاعلية وثباتاً .

توجد بعض مركبات الاستروبيلورينات الهامة مثل أزوكزيستروبين (azoxystrobin) والذى يباع تحت اسم أبوند Abound وغيره ، تراى فلوكسيستروبين (trifloystrobin) ويباع تحت اسم فلنت Flint .

بوجه عام فإن الاستروبيلورينات لها فاعلية ضد معظم الأمراض الفطرية لمعظم المحاصيل، إلا أنها تزيد من شدة عدد قليل من الأمراض وقد يرجع ذلك إلى أنها تؤثر وتثبط بعض الكائنات الحية الدقيقة التى تضاد الممرض.

نظراً لأن الاستروبيلورينات قد عزلت أساسا من فطر ، لذلك فإنه يمكن تصنيفها ضمن المضادات الحيوية. من ناحية أخرى فإنه نظراً لأنه أمكن تخليق مركبات فعالة منها وغير منتجة بواسطة الفطريات فإنه يمكن وضعها ضمن المبيدات الفطرية.

تستخدم المضادات الحيوية بطرق تتباين طبقاً لتباين المادة المستخدمة ، ونوعية المسبب المرضى ، فقد تستخدم رشاً على النباتات المصابة أو على التربة ، أو كمحاليل تغمر فيها التقاوى، أو كمطهر أو حقناً لبعض الأشجار.

رابعاً: منظمات النمو Growth Regulators

تحت ظروف التجارب أمكن زيادة مقاومة بعض النباتات لبعض المسببات المرضية وعلى سبيل المثال فإن معاملة نباتات الدخان بمادة ماليك هيدرازيد malic hydrazide قد أدى إلى مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* sp. كما أن معاملة أوراق بعض النباتات ببعض السيتوكينينات مثل الكينتين kinetin والبنزايل ادنين Benzyledenine قد أدى إلى زيادة مقاومة بعض الفيروسات حيث قل عدد وحجم البقع الموضعية الناتجة عن الإعداء بفيروس الدخان (TMV) ، كما تؤثر هذه المواد على تضاعف الفيروسات داخل النباتات المصابة.

أمكن التغلب على تقزم بعض النباتات وعلى بعض الأعراض الأخرى الراجعة إلى الإصابة ببعض الفيروسات أو الفيتوبلازما برش تلك النباتات بحمض الجرليك Gibberellic acid

خامساً:الزيوت المعدنية والزيوت النباتية

Petroleum oils and plant oils

استخدمت الزيوت المعدنية ذات الأصل البترولى تجارياً وعلى نطاق واسع فى مكافحة بعض المسببات المرضية مثل فطر *Mycosphaerella fijiensis* فى الموز وفطر *Mycosphaerlla citri* فى الموالح ومرض البياض الدقيقى على بعض المحاصيل. تزيد الزيوت المعدنية من مقاومة النباتات المرشوشة بها ضد بعض الممرضات . من ناحية أخرى فإن للزيوت المعدنية تأثير ضد عديد من الحشرات وقد تقتلها (عن طريق الاختناق) كما قد تمنع أو تقلل النقل الحشرى لبعض الفيروسات.

الزيوت المستخرجة من بعض البذور مثل بذور عباد الشمس والزيتون والذرة وفول الصويا أعطت مكافحة جيدة ضد البياض الدقيقى فى التفاح إذا ما تمت المعاملة قبل يوم واحد قبل أو بعد الإصابة.

بالرغم من ثبوت أهمية العديد من الزيوت المعدنية فى المكافحة وتقليل الإصابة بالعديد من المسببات المرضية إلا أنها لا تستخدم على النطاق التجارى الواسع لمكافحة أمراض النبات.

تـــــذكر
(الفصل الخامس) : المكافحة الكيماوية

1- المكافحة الكيماوية لأمراض النباتات مازالت تمثل أهم الوسائل المــستخدمة فى الحقول وأوسعها إنتشاراً فى العالم كله ذلك على الرغم من ظهور كثير من التحفظات والمحاذير نتيجة استخدام المركبــات الكيمائيـــة المتنوعـــة الأصول والمختلفة التأثيرات على الكائنات الحية والبيئيـــة ، وقــد لجــأت الهيئات الدولية المختلفة إلى عمل نشرات خاصة بتأثير المبيدات على صحة الإنسان والحيوان والنبات وتم حظر عدد من هــذه المبيــدات ووضــعت التشريعات القانونية التى تحظر استخدامها داخل الدولة.

2- أن وسائل معاملة المركبات الكيمائية المستخدمة فى مكافحة أمراض النبات متعددة وهى تعتمد بالضرورة على مــصدر العــدوى الأوليــة بالمــسبب المرضى (تربة – بذرة– أجزاء خضرية – براعم وأغصان ساكنة– اللقاح المحمول بالهواء.....الخ)

وتتلخص طرق المعاملة فى الآتى:

أ- معاملة التربة بالمبيدات إما حقناً أو تكبيشاً أو إضافة إلى مصدر ميــاه الرى .

ب- معاملة البذور إما تعفيراً فى مسحوق المبيد أو غمر فى المعلق المــائى للمبيد.

ج- معاملة النباتات على المجموع الخضرى إما رشاً أو تعفيراً حسب نوع المرض ونوع المبيد إذا كان وقائى أو علاجى والهدف من اســتخدامه وفى جميع الحالات يجب أن يتكون على سطح النبات فيلم أو غشاء من المبيد ملتصق على سطح النبات لحماية النبات من العدوى .

د- معاملات شتلات أو درنات أو كورمات أو أى أجزاء نباتيــة أخــرى تستخدم فى الزراعة ، وذلك قبل زراعتها فى معلق أو محلول المبيــد بالتركيز المطلوب قبل الزراعة.

3- فى جميع وسائل المعاملة السابقة بالمبيدات يجب الالتزام بالإشــتراطات الآتية:

تابع تــذكر

أ- اتباع التعليمات المسجلة على عبوة المبيد من الشركة المنتجة من حيث طريقة الإستخدام والتركيز المناسب ونوع المرض المستهدف ،وكــذلك الإحتياطات البيئية والصحية اللازمة.

ب- التأكد من مصدر المبيد وصحة البيانات المسجلة عليه وأن يكون المبيد قد حاز على ترخيص من الجهات الرسمية المختصة (وزارة الزراعة)

ج- إن استخدام .المركبات الكيمائية (المبيدات) هو جزء من خطة مكافحــة متكاملة تبدأ أولاً بالعمليات الزراعية ووسائل المكافحة الأخرى التــى سبق الإشارة إليها مثل التسخين الشمسى للتربة فى بعض الحــالات أو الدورة الزراعية أو استخدام أصناف مقاومة ...الخ ، ولا يجوز مطلقــاً إعتبار استخدام الكيماويات هو الوسيلة الوحيدة لمكافحة المرض بل أنه الوسيلة الأخيرة والمكملة لبرنامج المكافحة المتكاملة إذا كان استخدامها له ضرورة.

د- الإتجاهات الحديثة لاستخدام المبيدات ترتبط باســتخدام نتــائج علــوم الاستشعار عن بعد والتنبؤ والتحشى يمكن عن طريقها تحديد درجــة وبائية المرض المتوقعة بناءً على التغيرات المناخية التى يمكن أن تزيد من إنتشاره مثل أمراض البياض الزغبى واللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم ، حيث يجب معاملة النباتات بالمبيد قبل أو فى بداية ســقوط الأمطار لمنع حدوث زيادة مفاجئة فى انتشار المرض.

4- أن المركبات الكيميائية المستخدمة فى المكافحة الكيمائية تنتمى إلــى عــدة مجاميع من المركبات الكيمائية الطبيعية أو المصنعة كيماوياً ومن أهم هذه المركبات ما يلى :

أ- المركبات الغير عــضوية inorganic chemicals وأهــم هــذه المركبات مركبات النحاس (Copper compounds) ومن أشهرها مخلوط بوردو والذى يعتبر أقدم المبيدات الفطرية الى تم إكتــشاف تأثيرها على كثير من الأمراض النباتية مثــل أمــراض البيــاض الزغبى والأمراض البكيترية واللفحات وأمراض الأنثراكنوز.

وأيضاً المركبات الكبريتية وهى أيضاً من أقدم المركبات التى أثبتت تأثير قوى على كثير من الأمرض الفطرية مثل أمراض البيــاض الدقيقى وبعض أمراض الأصداء ولفحات الأوراق وأعفان الثمار.
ويجب الإشارة إلى أن هذه المركبات النحاسية والكبريتيــة الغيــر عضوية من المبيدات الآمنة إذا استخدمت بتركيزات محددة حتــى إنها تستخدم أيضاً فى الزراعة العضوية والتى يحظر فيها استخدام كافة المركبات الكيميائية المصنعة.

ب- المركبات العضوية oraganic chemicals وهذه المجموعة تشمل مجموعة متنوعة من المركبات واسعة المجال وتعتمد على عنصر فعال قد يكون نحاس أو كبريت أو عناصر أخرى سامة للمــسببات المرضية ثم يتم تركيب خلطة كيماوية عضوية من المادة الفعالــة ومعها مواد مساعدة أو منشطة تحافظ على شكل وتكوين المركــب وهذه المجموعة تشمل :

أولاً مركبات وقائية Contact protectants ومنها مركبات الكبريــت العضوية مثل nabam ' ferbam ' thiram وغيرها ومنهــا كــذلك المركبات الحلقية (Aromatic compounds) وهى مجموعــة مــن المركبات تحتوى فى تركيبها على حلقة بنزين وهى حلقة ســامة جــداً للكائنات الحية الدقيقة. وبعضها يتم تصنيعه على صورة مبيدات فطرية ومن هذه المركبات(Pentachloronitrobenzene (PCNB ويبــاع تحت اسماء تجارية مختلفة منها Terraclor ' Defend ويفيــد هــذا المركب فى مكافحة كثير من أمراض الخضروات فى التربة والأشجار ونباتات الزينة.

كذلك من هذه المجموعة المبيدات العضوية الجهازية التى تمتص مــن خلال الجذور وتنتقل خلال الأوعية الخشبية إلى باقى أجزاء النبات مما يحقق درجة عالية من وقاية خلايا النبات من التعرض للإصابة ســواء عن طريق المجموع الخضرى أو الجذرى وهذه المركبات نــادراً مــا تنتقل إلى النموات الحديثة وبعضها ينتقل جهازياً فــى إطــار العــضو النباتى المعامل فقط مثل الأوراق وذلك حــسب الغــرض المــستخدمة المركبات من أجله ومن أمثلة المركبات العضوية الجهازية مبيدات

تابع تـذكر

metalaxyl ويستخدم فى مكافحة فطريــات ' *Phytophthora* sp.
Pythium sp. وهذا المركب يمكـن أن ينـتج تجاريـاً تحـت اسـم
Ridomil لمعاملة التربة وصورة ثالثة منه اسمها Apron لمعاملـة البذور.

كذلك توجد مجموعة أخرى مـن هـذه المركبـات وهـى مجموعـة Benzimidazoles ومنها مركبات benomyl (تجاريـاً Benlate) carbendazin ' thiophenate وهى مجموعة هامة ولها تـأثيرات قوية على مسببات أمراض تبقعات الأوراق ولفحات السيقان والأوراق و الأعفان ، أمراض التربة.وتجدر الإشارة إلـى بعـض المركبـات الكيماوية الطبيعية والتى تستخدم فى المكافحـة الكيماويـة لأمـراض النباتات ومن أمثلتها المضادات الحيوية antibiotics وهى مركبـات طبيعية تنتج من النشاط التمثيلى لبعض الكائنات الحيـة الدقيقـة مثـل الفطريات والبكتيريا مثل البنيسيللين Penicllin ويستخرج من بعـض أنواع فطر *Penicillium* sp. وهو أقوى مادة كيميائية ظهر لها تأثير سام ضد البكتيريا الممرضة للحيوان والإنسان وربما يكون هذا المركب هو فاتحة خير على البشرية حيث تم على أساسه تأسيس علم المضادات الحيوية (طبيعياً وتصنيعياً) والذى مازال يمثل عصب مكافحة أمراض الإنسان والحيوان.

وقد يستخدم كذلك فى مكافحة بعض الأمراض البكتيرية التى تـصيب النبات ، وكذلك المضاد الحيوى Streptomycin والمستخرج من فطر *Streptomyces* sp. وله تأثير ضـد بعـض الأمـراض الفطريـة والبكتيرية ، وكذلك توجد بعض المركبات الطبيعيـة الكيميائيـة مثـل الزيوت المعدنية والزيوت النباتية والتى ثبت أن لها تأثير فعـال فـى مكافحة بعض الأمراض الفطرية والبكيترية.

أسئلة:

أ- علل لمايأتى :

1- أدى الاستخدام المفرط للمبيدات (الكيماويات) ضد أمراض النبات فى مصر إلى مشاكل بيئية خطيرة.

2- المبيدات العضوية الجهازية لها تأثير شامل على النبات ككل ويؤدى استخدمها فى الوقت المناسب إلى وقاية النبات ضد الإصابة بالفطريات والبكتيريا .

3- يصعب فى معظم الحالات استخدام المادة الفعالة لأى مركب كيماوى منفرداً على النبات لمكافحة أى مرض ولكن تضاف إليها عادة بعض المواد الخاملة.

ب- اذكر أهم المبيدات الغير عضوية المستخدمة فى مكافحة الأمراض الآتية:

1- البياض الدقيقى على النجيليات
2- البياض الزغبى على العنب
3- أعفان الجذور

الفصل السادس
المكافحة المتكاملة لأمراض النبات
Integrated Control of plant Diseases

تتكامل المكافحة عندما يكون هناك تنسيق وتكامل بين الطرق المختلفة بحيث يكمل ويساعد كل منها الآخر وبما ينعكس فى النهاية على مكافحة الأمراض وعلى تقليل التأثيرات الضارة فى البيئة.

لتحقيق التكامل المطلوب فإنه يجب وضع برنامج يراعى فيه أكبر عدد مكن من المعلومات عن المحصول ومقاومة الأصناف والأمراض التى تصيبه وأهم تلك الأمراض والتاريخ المرضى لها فى السنوات السابقة ومصادر الإصابة والظروف البيئية المتوقع أن تكون سائدة. ومقاومة الأصناف للمرض والتكاليف الاقتصادية......الخ.

عند تصميم برنامج مكافحة متكامل لمحصول ما فإنه يجب أن يكون هذا البرنامج ضد جميع الأمراض التى تصيبه خاصة إذا كان هذا المحصول معمراً ،وبالطبع فعندما يكون هناك مرض معين خطير وشائع ويهدد محصول ما فإنه يمكن أن يوجه برنامج المكافحة المتكامل ضد هذا المرض.

يهدف أى برنامج مكافحة متكاملة إلى :

1- التخلص من اللقاح الأولى أو تقليله.
2- تقليل فاعلية اللقاح الأولى
3- زيادة مقاومة العائل (المحصول)
4- تأخير الإصابة أو حدوث المرض بقدر الإمكان .
5- إبطاء الدورات الثانوية للمرض.

وإجمالاً فإنه يجب أن يبدأ التفكير فى المكافحة المتكاملة لأمراض أى محصول قبل زراعة هذا المحصول.

وبالنسبة للمحاصيل المعمرة كأشجار الفاكهة وغيرها فإنه عند وضع برنامج مكافحة متكامل يلزم الوضع فى الإعتبار معرفة كل ما يتعلق بالمحصول والأمراض التى تصيبه وباقى المعلومات اللازمة ، كما سبق ذكره ، بالإضافة إلى ذلك فيجب مراعاة مايلى أيضاً.

- الأهتمام بإختيار الأصول الملائمة التى سوف تزرع وتعطى أولوية خاصة للأصول المقاومة لأمراض معينة أو للمرض المراد مكافحته.
- يجب أن يكون الأصل والطعم خاليين من الممرضات المختلفة .
- أن تكون أرض المشتل والأرض المستديمة خالية من المسببات المرضية المختلفة.
- عدم زراعة أشجار جديدة بين الأشجار القديمة أو بعدها مباشرة.
- يجب الأهتمام بالعمليات الزراعية المختلفة ابتداء من إعداد الأرض ومواعيد الزراعة والرى والصرف والتسميد والتقليم ومكافحة الحشائش والأمراض المختلفة والحشرات .....الخ، وذلك حتى تكون النباتات قوية سليمة.
- الإهتمام بالثمار ومكافحة أمراضها بمجرد بداية تكونها ونضجها وخلال الموسم وأثناء الجمع والنقل وفى المخزن.

بالنسبة للمحاصيل الحولية فيجب أيضاً وضع برنامج مكافحة متكامل لها يتمشى مع طبيعة كل منها وعلى سبيل المثال ففى حالة محصول البطاطس (الذى يتكاثر خضريا ويتعرض للإصابة بجميع أنواع المسببات المرضية الفطرية والبكتيرية والفيروسية والفيرويدية والنيماتودية) فإنه يجب الإهتمام بالعديد من النقاط ومنها ما يلى :

- يجب إختيار الصنف الملائم لتلبية متطلبات السوق المتنوعة (أنواع الطهى المختلفة – عمليات التصنيع وعمل رقائق وتجفيف وتبريد ...الخ أو إنتاج تقاوى خالية من المسببات المرضية) مع الوضع فى الإعتبار أن الأصناف المختلفة تختلف بدرجة كبيرة فى مدى مقاومتها للمسببات المرضية المختلفة.
- زراعة التقاوى السليمة الخالية من المسببات المرضية المختلفة والمعاملة بالمطهرات اللازمة (لتفادى خطر المسببات المحمولة على سطحها أو فى التربة) فى حقول خالية من درنات البطاطس القديمة (التى تمثل مصدراً هاماً للمسببات المرضية المختلفة) والأفضل أن لا تزرع بعد زراعة بطاطس سابقة ، وأن تكون التربة خالية من الفطريات المسببة للذبول الفيرتيسيليومى والفيوزاريومى ومن نيماتودا تعقد الجذور والبكتريا المسببة للعفن البنى وغيرها مع ملاحظة أن إتباع دورة زراعية يتبادل فيها زراعة

محاصيل بقولية ونجيلية ومحاصيل غير متقاربة تقسيميا يؤدى إلى خفض تجمعات المسببات المرضية التى تصيب البطاطس.

- يفضل زراعة درنات بطاطس صغيرة كاملة (حيث أن الزراعة بتقطيع الدرنات الكبيرة الحجم يؤدى إلى نقل بعض الأمراض البكتيرية والفيروسية وغيرها من درنة إلى أخرى عن طريق سكاكين التقطيع) فإذا لم يتوفر ذلك فيجب تطهير سكاكين التقطيع أولاً بأول.
- الأهتمام الكبير بالعمليات الزراعية بما فى ذلك الزراعة فى تربة سليمة (وتدخينها إن لزم الأمر) – الزراعة فى الموعد الملائم – تطهير التقاوى – وضع التقاوى على العمق الذى ينصح به – الرى الصرف – التسميد – الرش ومكافحة الأمراض والحشرات....الخ.
- يجب فحص النباتات الصغيرة مبكراً فى أوائل الموسم وبشكل دورى طوال موسم النمو مع إزالة النباتات المصابة بالفيروسات (حتى لاتنقلها الحشرات إلى باقى النباتات والتخلص منها بالحرق) والإهتمام بمكافحة الحشرات الناقلة للأمراض ومكافحة أمراض اللفحات المبكرة والمتأخرة.
- يفضل التخلص من المجموع الخضرى (العرش) بالطرق الميكانيكيه أو الكيماوية قبل جمع الدرنات بأسبوعين أو ثلاثة إذ يؤدى ذلك إلى تطور الأدمه الخارجية للدرنات بشكل أفضل ، ويقلل من تحرك الفيروسات من المجموع الخضرى إلى الدرنات ،ويبعد جراثيم فطر *Phytophthora infestans* المسبب لمرض اللفحة المتأخرة من الملامسة المباشرة للدرنات أثناء الحفر والجمع.
- – يجب جمع المخلفات النباتية وحرقها أو التخلص منها بطريقة سليمة بأسرع ما يمكن .
- يجب جمع الدرنات بعناية كافية حتى لا تحدث بها أى خدوش أو جروح تسمح بدخول مسببات عفن المخزن إلى داخل الدرنات مثل فطر الفيوزاريوم*Fusarium* والبيثيوم *Pythium* وبكتيريا *Erwinia carotovora*
- عند التخزين يلزم استبعاد الدرنات المتعفنة أو المضاره وتخزين السليمة على درجة حرارة حوالى 15م مما يؤدى إلى التآم الجروح ثم بعد ذلك تخزن على درجة حوالى 10م لمنع تطور فطريات الأعفان ، و يجب أن تكون المخازن نظيفة وسبق تطهيرها.

وإجمالاً لما سبق فإن هناك عدة طرق تستخدم فى أى برنامج مكافحة متكامل Integrated Control Program ، وللحصول على أحسن النتائج فإنه يجب الإهتمام بكل طريقة من هذه الطرق واستخدامها الاستخدام الأمثل بما يضمن أن تتضافر هذه الطرق مع بعضها وتكون أكثر فاعلية وجدوى.

تتضمن هذه الطرق بوجه عام الإهتمام المبكر بالمحصول قبل زراعته وأثناء نموه وإثناء الجمع والنقل والتخزين ، وتكون البداية هى التفتيش المنتظم من أجل الحصول على بذور ووسائل أكثار خضرية سليمة والزراعة فى تربة ملائمة خالية بقدر الإمكان من المسببات المرضية والإهتمام بالعمليات الزراعية (دروة زراعية- عمليات صحية- تقليم ....الخ) وبالمكافحة الحيوية (أصناف مقاومة – استخدام مواد المكافحة الحيوية biocontrol agents) والمكافحة الفيزيائية (المعاملات الحرارية المختلفة) وبالمكافحة الكيميائية (تدخين التربة – معاملات البذور ووسائل الإكثار الخضرى- الرش تطهير أدوات التقطيع والأقفاص والمستودعات...الخ) والاهتمام بالثمار وطرق جمعها ونقلها وتسويقها وتخزينها إن لزم الأمر.

تـــذكر

(الفصل السادس): المكافحة المتكاملة لأمراض النبات

المكافحة المتكاملة هى عبارة عن برنامج متكامل يتم تصميمه لكى يشمل جميع عناصر المكافحة المناسبة لمحصول ما بحيث عند تطبيق البرنامج يمكن من خلاله وقاية النبات (خاصة المحاصيل الإقتصادية مثل القمح – البطاطس – الطماطم – الأرز...) من معظم الأمراض الخطيرة التى تهاجم هذا المحصول ويراعى فى برنامج المكافحة المتكامل النقاط التالية:

1- أن يكون الإهتمام أولاً موجه للعمليات الزراعية والطرق الفيزيائية التى تحقق إستبعاد المسببات المرضية ، حيث أنها جميعاً طرق آمنة ولا تؤثر على النبات أو البيئة وقليلة التكلفة نسبياً.

2- أن توضع الوسائل الحديثة للمكافحة من وسائل مقاومة مستحثة أو مكافحة حيوية أو استخدام نباتات مقاومة وراثياً ويجب إختيار الوسيلة المناسبة للمحصول والمرض المستهدف أو مجموعة الأمراض ، كما يجب مراعاة التكلفة الأقتصادية لإستخدام أحدى هذه الوسائل والأمثلة عديد على ذلك مثل تشميس التربة فى حالة المحاصيل الحولية والتى تعانى من الفطريات والنيماتودا القاطنة للتربة ، كذلك استخدام أصناف مقاومة يطبق فى حالة الأمراض التى تكون مسبباتها لها أنواع متعددة ومتباينة فى تخصصها ، حيث يصيب كل نوع صنف نباتى معين مثل أمراض الذبول الوعائى والأصداء ، كذلك المقاومة المستحثة مثل المعاملة بعنصر السيليكون فى بعض الحالات مثل مرض اللفحة فى الأرز الذى يصيب أوراق الأرز عن طريق الإختراق المباشر ويمثل عنصر السيليكون هنا مادة منشطة لزيادة ترسيب اللجنين فى خلايا الأوراق حيث تقاوم دخول الفطر.

كذلك المكافحة الحيوية فيجب إختبار الكائن الحى المضاد المناسب لكل مرض وأن يكون غير ضار على النبات (المحصول) أو البيئة وأن يكون قوى التأثير ضد المرض مثل استخدام مستحضرات تحتوى على فطر *Trichoderma harzianum* ضد فطريات *Phytophthora* sp. *Rhizoctonia* sp.

تابع تـــذكر

وعموماً فإن تصميم برنامج مكافحة متكاملة يتوقف على خبرة المصمم وعلى الظروف البيئية السائدة وعلى آلية المحصول وعلى الآفات الزراعية الأخرى مثل الحشرات والحشائش وأن تتناسب الطرق المستخدمة لمكافحة كل من الحشرات والأمراض والحشائش إن أمكن ذلك .

وأخيراً يجب مرعاة التكلفة الاقتصادية للبرنامج وإمكانية تطبيقه على مستوى واسع.

أسئلة :

- ماهو المقصود باصطلاح المكافحة المتكاملة لأمراض محصول ما؟
- أذكر أهداف برنامج متكامل لمحصول ما؟

- **ضع علامة (√) أو (X) أمام العبارات التالية :**

- تبدأ المكافحة المتكاملة لأمراض أى محصول مباشرة بعد زراعته.. (   )
- يفضل التخلص من عرش البطاطس قبل جمع الدرنات بحوالى 2-3 أسبوع.................................... (   )
- يفضل زراعة درنات بطاطس صغيرة كاملة عن تقطيع الدرنات الكبيرة وزراعتها بالرغم من زيادة التكلفة المادية (   )
- عند تجديد مزرعة أشجار فاكهة وحرصاً على الناحية الاقتصادية فإنه ينصح بزراعة الأشجار الجديدة بين صفوف الأشجار القديمة.. (   )

ملحق

يوضح تطبيقات المكافحة الكيماوية لأهم الأمراض التى تصيب بعض النباتات الاقتصادية

(من توصيات وزارة الزراعة المصرية لمكافحة الآفات الزراعية عام 2001)

1- القمح

اسم المرض والمسبب	أهم أعراض المرض	الحد الحرج للاصابة (بداية المعاملة)	نوع المبيد المستخدم	طريقة المعاملة والجرعة
التفحم السائب فطر *Ustilago tritici*	السنابل المصابة تظهر مبكرة سوداء متحولة إلى كتل سوداء من جراثيم الفطر التيلتية ، تتطاير بفعل الهواء لتجديد الإصابة فى طور الإزهار ، ويظهر محور السنابل عاريا تماما من الحبوب فى نهاية الموسم	ظهور السنابل المصابة مبكرة	▪ بريمس 2.5% FS (معلق ثابت) Premis	▪ معاملة الحبوب بنسبة 2سم3 /كجم
			سومى إيت 2% (somi-8) (مسحوق قابل للبلل Wp)	▪ معاملة حبوب 2جرام/كحم تقاوى
			سومى إيت 5%(somi-8 Ec (مستحلب مخفف بالماء)	معاملة حبوب 1سم3/كجم
الصدأ الأصفر فطر *Puccinina striiformis*	ظهور بثرات صفراء مرتفعة عن سطح الورقة مرتبة فى صفوف طولية على جميع أجزاء النبات والجراثيم المنطلقة على سطح الورقة أو فى الجو تكون عى شكل مسحوق أصفر اللون	عند بداية ظهورالمرض (شهر فبراير تقريبا)	بانش 40%Punch (مستحلب)	رش 18.75سم3/100لتر ماء